GTE-ERS
TECHNICAL LIBRARY
11732

PHILIPS

SERVICE

Cryogenic Equipment / Electro Analytical Equipment / Electronic Weighing / Electron Optics / Industrial Data Processing systems / Numerical Control / Radiation Measuring Equipment / Test and Measuring Equipment / Welding Equipment / X-Ray Analysis

equipment for science and industry

770825 PM5712, PM5715 SPC25

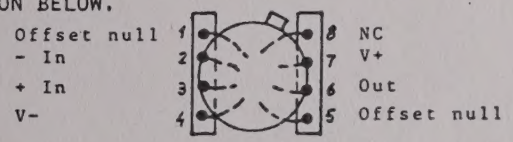
TEST AND MEASURING INSTRUMENTS

ALREADY ISSUED: SPC4, SPC15, SPC16

MODIFICATIONS IN PULSE GENERATORS PM5712 AND PM5715

1. CHANGE THE ORDERING NUMBER OF RECTIFIERS GR301, GR302 AND GR303 TO 5322 130 34494. THIS TYPE HAS A LOWER TEMPERATURE SENSITIVITY. (SEMIKRON SKB2/02 L5A).

2. CHANGE THE ORDERING NUMBER OF OPERATIONAL AMPLIFIER IC 301, IC302 AND IC303 TO 5322 209 84342.
   THIS OPERATIONAL AMPLIFIER IS ELECTRICALLY IDENTICAL TO THE PREVIOUSLY USED TYPE BUT HAS A TO99 CASING AND IS LESS TEMPERATURE SENSITIVE.
   THE NEW TYPE SHOULD BE MOUNTED IN THE DUAL-IN-LINE HOLDERS AS SHOWN IN THE ILLUSTRATION BELOW.



3. CHANGE THE ORDERING NUMBER OF TRANSISTOR TS303 TO 5322 130 44507, TYPE BD433.

THESE CHANGES ARE INTRODUCED IN PM5712 FROM SERIAL NUMBER SM08.... AND IN PM5715 FROM SERIAL NUMBER SM11....

PHILIPS

T & M News
N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
S & I TQ III - 2
Test and Measuring Instruments Department
Att. Mr. T. Sudar
EINDHOVEN
The Netherlands

please fold

T & M News is your feedback unit

T & M News is a bimonthly publication issued by the T & M Measuring Department of Philips' Science & Industry Division, for distribution to actual and potential users of Philips' T & M equipment. It provides an effective means of exchanging information in the T & M field - both from the manufacturer to the customer and **vice versa.**

Apart from **T & M News** itself, we also issue **T & M News Reports,** which provide a vehicle for (generally longer) articles of a more specialized and/or theoretical nature to supplement the information given in **T & M News.** These Reports, being of a more specialized interest, are generally sent to a more restricted group of users; though anyone who is interested can obtain them on request.

One special series that was brought out in supplements to T & M News our Digital Instrument Course (Part I: Basic binary theory and logic circuits; Part II: Digital counters and timers; Part III: Digital voltmeters and multimeters; Part IV: IEC Bus Interface), which proved so popular with readers that each part of the course has been re-issued in booklet form.

Info-dienst für Ihren Erfahrungsaustausch

Info-dienst (nur in Deutschland) ist eine Publikation der Philips GmbH Unternehmensbereich für Elektronik für Wissenschaft und Industrie für die jetzigen Besitzer und potentiellen Kunden von Philips T & M-Geräten. Dieses Blatt strebt einen effektieven Informationsaustausch auf dem T & M-Gebiet zwischen Hersteller und Anwender sowie **umgekehrt** an.

Neben diesen Info-dienst geben wir auch die **T & M News Reports** heraus (nur in englischer Sprache), in denen (im allgemeinen längere) Artikel mehr spezieller bzw. theoretischer Art als Ergänzung zu den Informationen in Info-dienst stehen. Diese Reports, an denen in allgemeinen nur Spezialisten interessiert sind, werden an eine begrenzte Anwendergruppe verteilt. Jeder, der daran interessiert ist, kann sie auf Anfrage erhalten.

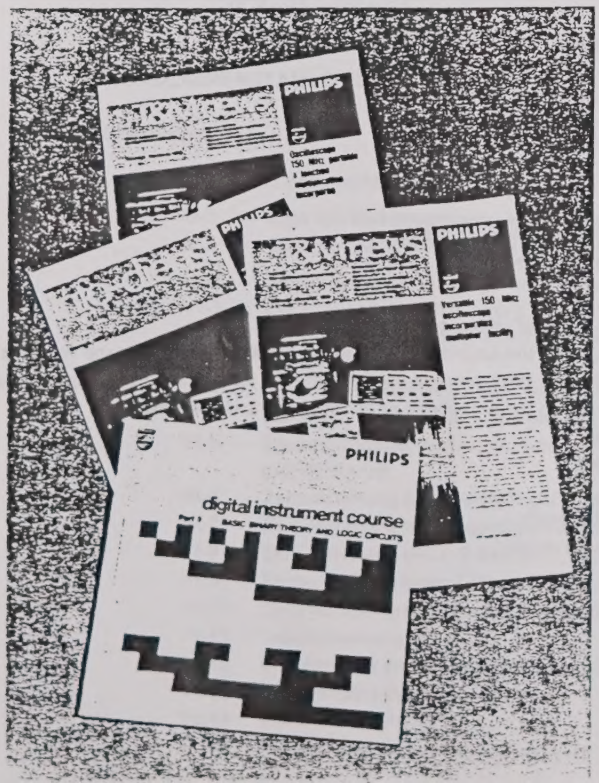
Eine spezielle Serie, die gerade in den T & M News Supplements erschienen ist, war unser Digital Instrument Course (Teil I: Basic binary theory and logic circuits; Teil II: Digital counters and timers; Teil III: Digital voltmeters and multimeters; Teil IV: IEC Bus Interface). Diese Serie war bei den Lesern so populär, daß jeder Teil von diesem Kursus auch in Buchform herausgegeben wurde (nur in englischer Sprache).

T & M News est notre moyen de communiquer mutuellement

T & M News est une publication de département de Mesure de Philips, destinée aux utilisateurs effectifs et un puissance d'appareils d'essai et de mesure Philips. Elle constitue un moyen efficace de transmettre de l'information dans ce domaine, aussi bien du fabricant vers le client que **vice versa.**

A part la publication **T & M News proprement dite,** nous diffusons les **T & M News Reports** (seulement en anglais) qui contiennent des articles (généralement plus longs) de nature plus spécialisée ou plus théorique, destinés à compléter l'information donnée dans **T & M News.** Etant donné leur nature, ces Reports ne sont généralement envoyés qu'à un cercle plus restreint d'utilisateurs; toutefois, quiconque s'y intéresse peut les obtenir sur demande.

Nous venons de publier dans les T & M News Supplements une série spéciale d'articles qui constituent un cours sur les instruments numériques (1ère partie: Théorie binaire de base et circuits logiques; 2ème partie: Compteurs numériques et minuteries; 3ème partie: voltmètres et multimètres numériques; 4ème partie: IEC Bus Interface) qui a rencontré un tel succès auprès des lecteurs que chaque partie du cours a été réimprimée sous forme de livret (seulement en anglais).



Contents

General information 6

I. Introduction 6

II. Technical data 6

III. Accessories 8

IV. Block diagram description 9

Directions for use 17

V. Installation 17
- A. Setting up 17
- B. Adjustment to the local mains voltage 17
- C. Earthing 17
- D. Switching on 17
- E. Fuse 17
- F. Controls, input and output connectors 18

VI. Operation 20
- A. General 20
- B. Output PULSE OUT, amplitude control and d.c.-offset 20
- C. Outputs AUX. OUT and SYNC. OUT 20
- D. RAMP TIME control, t_r and t_f verniers 21
- E. Single pulse mode 22
- F. Double pulse mode 22
- G. Square wave mode (T/2 pulse) 23
- H. Gated single or double pulses 23
- J. External triggering 24
- K. Pulse shaping 24
- L. Single shot 24
- M. Dual channel arrangement 25
- N. Mixing the outputs of two generators 26

SERVICE DOCUMENTATION

List of figures

IV-1 Block diagram 13

V-1 Indication of controls, input/output sockets at the front 19

V-2 Indication of controls, input socket at the rear 19

VI-1 Rise and fall time definition 21

VI-2 Pulse duration remains constant at equal values of rise and fall time 21

VI-3 Pulse duration remains constant when the amplitude is varied at equal values of rise and fall time 21

VI-4 Pulse duration decreases when the rise time exceeds the fall time (or v.v.) at a constant amplitude 21

VI-5 Pulse duration decreases when varying the amplitude at unequal rise and fall time 21

VI-6 Time setting at single-pulse mode 22

VI-7 Time setting at double-pulse mode 22

VI-8 Time setting at T/2-pulse mode 23

VI-9 Time setting at gating, single-pulse mode 23

VI-10 Time setting at gating, double-pulse mode 23

VI-11 Pulse shaping 24

VI-12 Single shot at single-pulse mode 25

VI-13 Single shot at T/2-pulse mode 25

VI-14 Dual channel arrangement 25

VI-15 Mixing two outputs 26

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben 27

I. Einleitung 27

II. Technische Daten 27

III. Zubehör 30

IV. Beschreibung des Blockschaltbildes 31

Gebrauchsanleitung 39

V. Aufstellung und Inbetriebnahme 39
A. Aufstellung 39
B. Einstellen der Netzspannung 39
C. Erdung 39
D. Einschalten 39
E. Sicherung 39
F. Bedienungsorgane, Eingangs- und Ausgangsbuchsen 40

VI. Bedienung 42
A. Allgemeines 42
B. Impulsausgang, Amplitudeneinstellung und Nullpegelverschiebung 42
C. Ausgänge für Zusatz- und Synchronisationssignal 42
D. Einstellen der Flankensteilheit mit den Feineinstellern t_r und t_f 43
E. Einfachimpulsbetrieb 44
F. Doppelimpulsbetrieb 44
G. Rechteckimpulsbetrieb (T/2-Betrieb) 45
H. Getastete Einfach- oder Doppelimpulse 45
J. Externe Triggerung 46
K. Impulsformung 46
L. Einzelimpulsauslösung 46
M. Zweikanalbetrieb 47
N. Mischen der Ausgangssignale von zwei Generatoren 48

KUNDENDIENSTANLEITUNG

Bildverzeichnis

IV-1 Blockschaltbild 35

V-1 Lage der Bedienungsorgane und Eingangs- und Ausgangsbuchsen an der Vorderseite 41
V-2 Lage der Bedienungsorgane und Eingangsbuchsen an der Rückseite 41

VI-1 Bestimmung der Anstiegs- und Abfallzeit 43
VI-2 Die Impulsdauer bleibt bei gleichen Werten der Anstiegs- und Abfallzeit konstant 43
VI-3 Die Impulsdauer bleibt konstant, wenn die Amplitude bei unveränderter Anstiegs- und Abfallzeit geändert wird 43
VI-4 Die Impulsdauer nimmt ab, wenn bei konstanter Amplitude die Anstiegszeit länger als die Abfallzeit gemacht wird (umgekehrt dementsprechend) 43
VI-5 Die Impulsdauer nimmt ab, wenn bei ungleichen Anstiegs- und Abfallzeiten die Amplitude geändert wird 43
VI-6 Zeiteinstellung bei Einfachimpulsbetrieb 44
VI-7 Zeiteinstellung bei Doppelimpulsbetrieb 44
VI-8 Zeiteinstellung bei T/2-Betrieb 45
VI-9 Zeiteinstellung beim Tasten, Einfachimpulsbetrieb 45
VI-10 Zeiteinstellung beim Tasten, Doppelimpulsbetrieb 45
VI-11 Impulsformung 46
VI-12 Einzelimpuls bei Einfachimpulsbetrieb 47
VI-13 Einzelimpuls bei T/2-Betrieb 47
VI-14 Zweikanalanordnung 47
VI-15 Mischen von zwei Ausgangssignalen 48

Table des matières

Généralités 49

I. Introduction 49
II. Caractéristiques techniques 49
III. Accessoires 50
IV. Schéma synoptique 53

Notice d'emploi

V. Mise en service 61
A. Installation 61
B. Raccordement à la tension secteur locale 61
C. Mise à la terre 61
D. Enclenchement 61
E. Fusible 61
F. Organes de commande et raccordements 62
VI. Manipulation 64
A. Généralités 64
B. Sortie PULSE OUT, commande d'amplitude et tension continue d'offset 64
C. Sorties AUX. OUT et SYNC. OUT 64
D. Commande RAMP TIME, verniers t_r et t_f 65
E. Mode impulsion simple 66
F. Mode double impulsion 66
G. Mode rectangulaire (impulsion T/2) 67
H. Impulsions simples ou doubles, commande de porte externe 67
J. Déclenchement externe 68
K. Conformation d'impulsions 68
L. Fonctionnement monocourse 68
M. Montage double voie 69
N. Mélange des sorties de deux générateurs 70

NOTICE D'ENTRETIEN

Nomenclature des figures

IV-1 Schéma synoptique 57
V-1 Vue des commandes, douilles d'entrée et de sortie à l'avant 63
V-2 Vue des commandes, douille d'entrée à l'arrière 63
VI-1 Temps de montée et de descente 65
VI-2 La durée d'impulsion reste constante lorsque les temps de montée et de descente sont égaux 65
VI-3 La durée d'impulsion reste constante lorsque l'amplitude est variée et que les temps de montée et de descente sont égaux 65
VI-4 La durée d'impulsion diminue lorsque le temps de montée est plus long que le temps de descente ou vice-versa, à amplitude constante 65
VI-5 La durée d'impulsion diminue en faisant varier l'amplitude à temps de montée et de descente inégaux 65
VI-6 Réglage de temps en mode impulsion simple 66
VI-7 Réglage de temps en mode double impulsion 66
VI-8 Réglage de temps en mode impulsion T/2 67
VI-9 Réglage de temps en mode impulsion simple, commande porte externe 67
VI-10 Réglage de temps en mode double impulsion, commande de porte externe 67
VI-11 Conformation d'impulsions 68
VI-12 Fonctionnement monocourse en mode impulsion simple 69
VI-13 Fonctionnement monocourse en mode impulsion T/2 69
VI-14 Montage double voie 69
VI-15 Mélange de deux sorties 70

I. Introduction — General information

The PM 5715 generates high-quality pulses at a repetition frequency of 1 Hz to 50 MHz and rise and fall time being independently and continuously variable between 6 ns and 0.5 s.
All of the other important pulse parameters, such as pulse delay, duration, and amplitude, are also variable within a wide range.
Normal or inverted pulses with positive or negative polarity, double pulse generation and variable d.c. offset are other versatility parameters provided by the PM 5715.
The variable transition time combined with a second TTL matched output make the PM 5715 particularly useful when testing or simulating TTL circuits. Square wave generation and pulse shaping facility extend the range of useful applications.

II. Technical data

Properties expressed in numerical values with statement of tolerances are guaranteed. Numerical values without tolerances are intended for information purposes only and indicate the properties of an average instrument.
The numerical values hold good for the nominal mains voltage.

A. ELECTRICAL

1. Internal triggering

Repetition rate	1 Hz ... 50 MHz Variable in 8 ranges with continuous control within the ranges
Jitter	$\leq$ 0.1 % or 50 ps whichever is greater
Temperature coefficient	$<$ 0.3 %/°C

2. External triggering

Triggering: input voltage	$>$ +1 V to trigger the generator
max. voltage	+12 V
frequency input	0 ... 50 MHz
impedance	approx. 1 kΩ In mode T/2 the pulse duration is determined by the driver input. In mode single or double the delay, and pulse duration are set by front panel controls.
Synchronous gating: input voltage	$>$ +1 V to gate the generator
impedance	approx. 1 kΩ Gating signal turns generator "off". First pulse coincides with trailing edge of the gating pulse.
Delay from trigger (or gate) input to main pulse output with pulse delay set to 10 ns	approx. 50 ns

3. Single shot operation

Single shot facility by means of push-button

4. Sync. output	Square wave, amplitude +1.5 V into 50 Ω (+3 V open circuit) Source impedance: 50 Ω Pulse occurs approx. 40 ns ahead of the main pulse with pulse delay set to 10 ns.
5. Pulse delay	
Range	10 ns ... 100 ms. Variable in 7 ranges with continuous control within the ranges.
Jitter	⩽ 0.1 % or 50 ps whichever is greater
Temperature coefficient	< 0.3 %/°C
6. Pulse duration	
Range	10 ns ... 100 ms. Variable in 7 ranges with continuous control within the ranges
Duty cycle	Approaching 100 % using inverted pulse output (limited only by minimum duration) Greater than 50 % in normal operation.
Jitter	⩽ 0.1 % or 50 ps whichever is greater
Temperature coefficient	< 0.3 %/°C
7. Modes of operation	T/2, single pulse or double pulse. Double pulse mode provides "twin" pulses at set delay with simultaneously controlled pulse duration.
8. Auxiliary output	Amplitude +2.5 V into 50 Ω (+4.5 V open circuit) Source impedance: 50 Ω Pulse occurs approx. 12 ns ahead of main pulse Pulse delay and duration are set with the controls DELAY and DURATION in all operation modes. Provides single pulse or double pulse but not T/2 or inverted pulse.
9. Main pulse output	
Amplitude	0.2 V ... 10 V into 50 Ω Variable in 4 ranges (10 V, 5 V, 1.5 V and 0.5 V) with continuous control within the ranges.
Polarity	Positive or negative, normal or inverted.
Source impedance	Positive 10 V: current source (max. 200 mA) Positions 5 V, 1.5 V and 0.5 V: internally terminated with 50 Ω
Rise and fall time at 5 V and lower positions	⩽ 6 ns ... 0.5 s The transition time remains constant when the main pulse amplitude is varied. Independent continuous control within each of 6 ranges.
Waveform aberration	< ±5 % of set amplitude
Protection	Short and open circuit safe
10. DC-offset	Continuously variable from +2.5 V to −2.5 V into 50 Ω Pulse amplitude plus d.c.-offset max. ±10 V
11. Main supply	
Mains voltage	100 ... 130 V and 200 ... 260 V, switchable 85 ... 115 V and 170 ... 230 V, solderable
Mains frequency	50 ... 400 Hz
Power consumption	70 VA
12. Temperature range	0 ... +40 °C

B. MECHANICAL

Dimensions	Depth	275 mm
	Width	210 mm
	Height	130 mm
Weight	4 kg	

III. Accessories

Standard accessories (supplied with the instrument)

- 1 manual
- 1 mains flex
- 1 fuse 400 mA, delayed action
- 1 fuse 800 mA, delayed action

Optional accessories (to be ordered separately)

Termination, 50 Ω, 3 W	PM 9581
Termination, 50 Ω, 1 W	PM 9585
Mixing piece, 50 Ω	PM 9584
Coaxial cable set, 50 Ω	PM 9588 *)

*) contains following cables, type RG58A/U with BNC connectors:

	Delay	Length (mm)	Separately available under service codenumber
5x	1 ns	200	5322 320 10009
4x	2 ns	400	5322 320 10011
3x	3 ns	600	5322 320 10012
3x	10 ns	1980	5322 320 10013

IV. Block diagram description

Note: Figures in brackets refer to waveforms shown in Fig. IV-1.

Astable multivibrator

The astable multivibrator generates square wave pulses from which all internal pulses are derived.
Switch REPETITION TIME, SK1, and its vernier, R1, enable adjustment of the repetition time between 1 s and 20 ns. The multivibrator is inoperative when switch REPETITION TIME is set to position EXT.

Trigger circuit

In the EXT. mode the pulse generator can be triggered by an external signal applied at connector TRIGG./GATE IN, BU1.
The triggering signal is fed to a Schmitt trigger, producing an appropriate signal for the remaining circuits of the generator.
With no triggering signal applied, a single pulse is generated by the Schmitt trigger when push-button switch SINGLE SHOT, SK5, is depressed.

With switch REPETITION TIME set to one of the time positions, the astable multivibrator can be gated by a signal applied at input TRIGG./GATE IN. Bursts of pulses which are synchronized with the gating signal are then obtained.

Gate, sync. amplifier and first pulse shaper

The output of the gate is available at front panel connector SYNC. OUT, BU2. The repetition frequency and the duty cycle of this signal is determined by the astable multivibrator, or, at external operation, by the triggering signal.
The pulse shaper is controlled by the leading edge of the output signal (1) from the gate. The shaper provides a needle pulse (2) which is controlling the delay circuit.

Delay circuit, second pulse shaper and duration circuit

The delay circuit delivers pulses (3) whose width is adjusted with the DELAY control, SK2, and its vernier, R2. The trailing edge of these pulses controls the next pulse shaper which feeds a needle pulse (4) to the duration circuit.
Similar to the delay circuit, the duration circuit produces pulses whose width is set with the DURATION controls, SK3, and its vernier, R3.

In the DOUBLE mode, a needle pulse (5) derived from the leading edge of the delay pulse is gated to the input of the duration circuit. Double pulses are then generated. The output of the duration circuit is available at front panel connector AUX. OUT, BU3.
This signal having a fixed amplitude occurs approximately 12 ns ahead of the main signal at front panel connector PULSE OUT, BU4.
Normal or inverted mode of the signal at PULSE OUT can be selected with switch NORMAL/INV., SK10.

Switch T/2, SK8

When the T/2 switch, SK8, is depressed, the delay and duration circuits are separated from the output stage. The signal (1) produced by the internal multivibrator, or the Schmitt trigger, is fed directly to the output stage. However, the AUX. OUT connector still provides the signal with adjustable delay and duration.
In the EXT. position of switch REPETITION TIME and with switch T/2 depressed, the triggering signal applied at input TRIGG./GATE IN is fed only through the output stage and is available at connector PULSE OUT with the same repetition time and duty cycle as the original signal, but with a rise time, shape, and amplitude in conformance with the specification of the PM 5715.

Ramp generator and output circuit

From switch T/2 the pulses are fed via the differential amplifier to the ramp generator which determines the transition time of the pulses. The rise and fall times are independently and continuously set with controls RISE, R4, and FALL, R5.

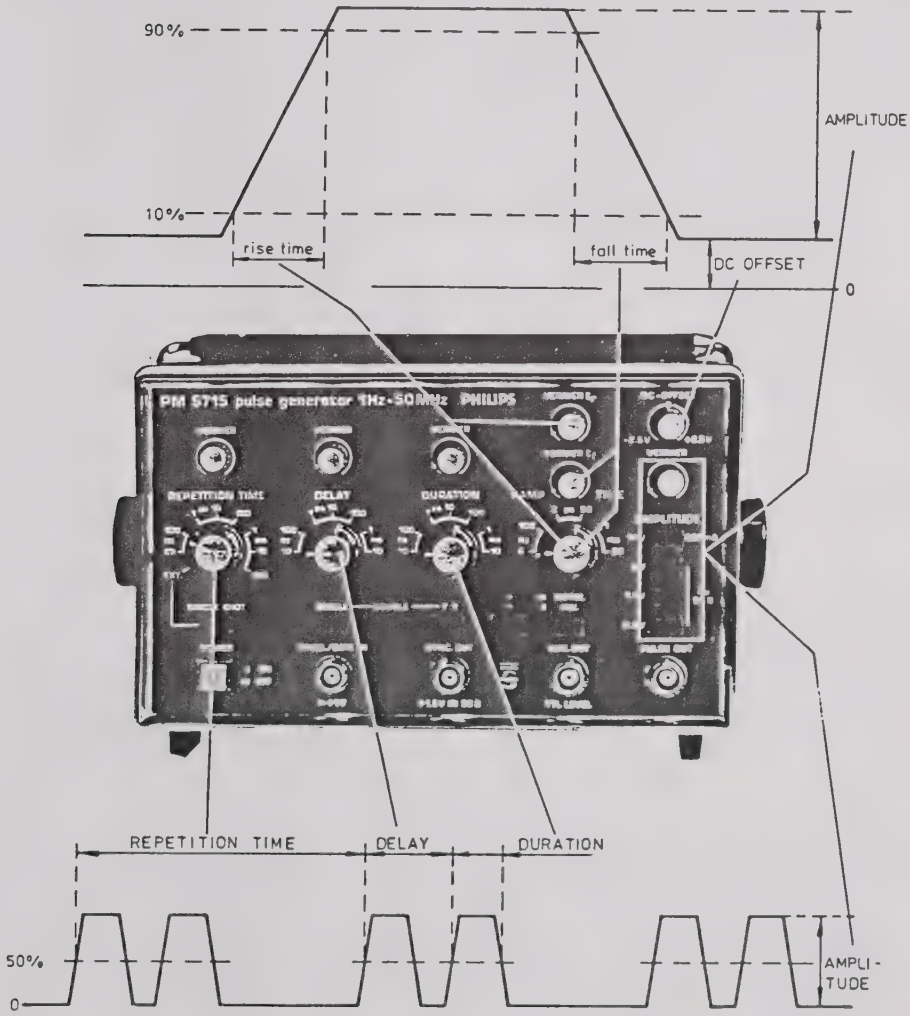
An emitter follower provides a low impedance output to the dual-channel output stage. The polarity switch "+ –" diverts the signal into the positive or negative channel.

In both channels, the amplitude can be continuously controlled with the AMPLITUDE vernier R7.

Next, a resistive network provides attenuation of the signal as set with push-button switches AMPLITUDE, SK11 ... SK14.

The signal is then fed to the output connector, PULSE OUT, BU4.

A d.c.-offset circuit supplies a positive or negative current to the output line so that baseline shift can be introduced by means of control DC-OFFSET, R6.



V. Installation

A. SETTING UP

Always place the instrument so that the air circulation through the airvents in the bottom plate and the top cover is not impeded. The ambient temperature should be between 0 °C to +40 °C for operating within the specification.
The handle can be used as a tilting bracket to use the instrument in a sloping position.
To place the handle in its carrying position pull both round plastic covers a little sideways and turn simultaneously the handle in the horizontal position.

B. ADJUSTMENT TO THE LOCAL MAINS VOLTAGE

The mains voltage selector SK21 at the rear of the generator can be set to two ranges:

Position	Voltage range	
110 V	100 ... 130 V	Frequency 50 Hz ... 400 Hz
220 V	200 ... 260 V	

Two other ranges, 85 ... 115 V and 170 ... 230 V can be achieved by changing the connection of the mains transformer as described in the Service Manual (chapter X).

C. EARTHING

The generator should be earthed according to the local safety regulations. This may be effected as follows:
– Via the 3-core mains flex
– Via the earthing terminal BU22 at the rear panel
Double earth connection should be avoided because they may cause hum!

D. SWITCHING ON

The instrument is switched on by depressing push-button POWER ON, SK15. The indicator lamp in the push-button will then light up.

E. FUSE

For 220 V mains voltage, a 400 mA fuse with delayed action is used. For 110 V, a delayed 800 mA fuse is required.
The fuse is available at the rear panel of the generator.
The fuse-holder can be unscrewed for replacement of the fuse.

F. CONTROLS, INPUT AND OUTPUT CONNECTORS

Control or connector	*Designation*	*Purpose*
SK1	REPETITION TIME	Selection of the repetition time in 8 steps
	EXT	Selection of single shot operation or external triggering
R1	VERNIER	Fine control of repetition time , provides overlap between ranges
SK2	DELAY	Selection of delay time in 7 steps
R2	VERNIER	Fine control of delay time, provides overlap between ranges
SK3	DURATION	Selection of pulse duration in 7 steps
R3	VERNIER	Fine control of pulse duration, provides overlap between ranges
SK4	RAMP TIME	Selection of ramp time in 6 ranges
R4	VERNIER t_r	Continuous control of risetime within set range
R5	VERNIER t_f	Continuous control of falltime within set range
R6	DC-OFFSET	Continuous baseline shift from +2.5 V to −2.5 V
SK11	10 V	Selection of output amplitude
SK12	5 V	
SK13	1.5 V	
SK14	0.5 V	
R7	VERNIER	Continuous control of output amplitude. Provides overlap between ranges
SK5	SINGLE SHOT	When SK1 is set to EXT. and no triggering signal is applied to BU1, TRIGG./GATE IN, a single pulse is produced when SK5 is depressed
SK6	SINGLE	Selection of single or double pulse
SK7	DOUBLE	
SK8	T/2	Internal operation: Selection of an output pulse train with duty cycle ≈ 50 % External operation: Shaping of applied triggering signal. Set delay and duration do not influence.
SK9	±	Selection of positive or negative polarity of output pulse
SK10	NORM./INV.	Selection of normal or inverted output pulse
SK15	POWER ON-OFF	Mains switch
BU1	TRIGG./GATE IN	Accepts triggering or gating signals
BU2	SYNC. OUT	Provides synchronizing signal with fixed amplitude (+2.5 V into 50 Ω) derived from the internal source or triggering signal. Typical risetime 10 ns, falltime 5 ns
BU3	AUX. OUT	Provides auxiliary signal with fixed amplitude +2.5 V into 50 Ω. Typical risetime 10 ns, falltime 5 ns. Variable repetition time, delay and duration. No inverted pulses.
BU4	PULSE OUT	Provides main pulses
BU21 (rear)		Input connector for mains supply
BU22 (rear)		Earthing clamp
SK21 (rear)		Mains voltage selector

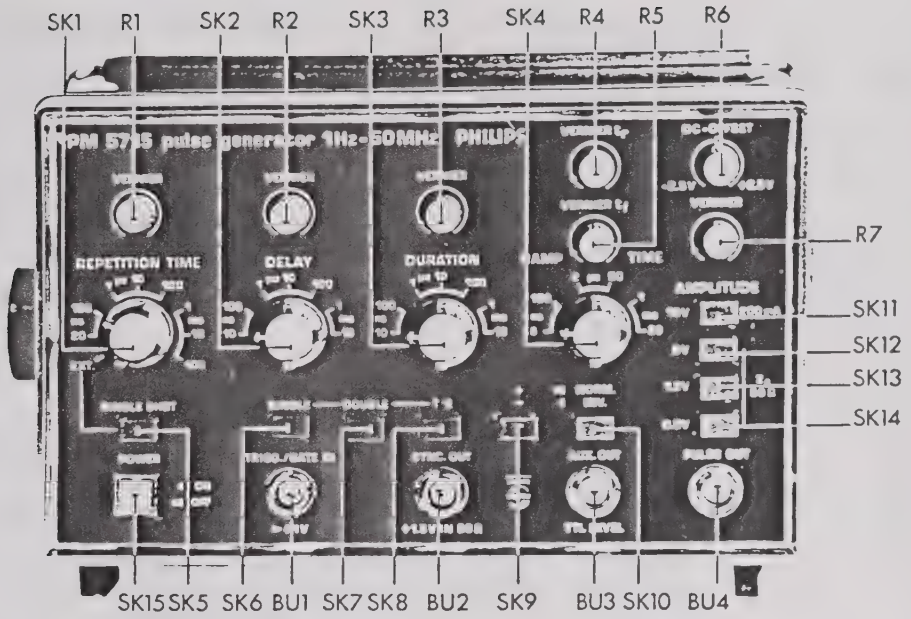


Fig. V-1. Indication of controls, input/output sockets at the front

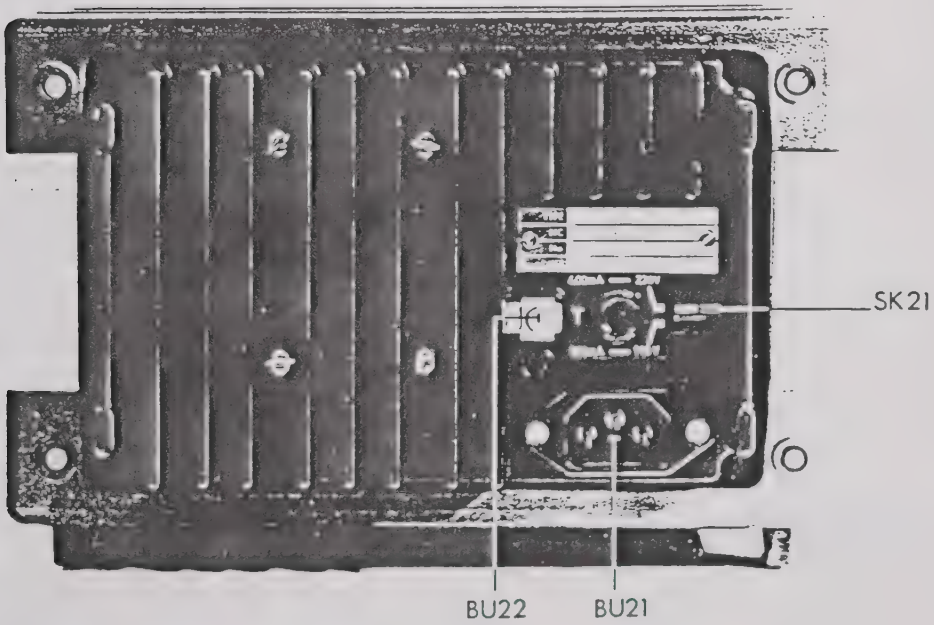


Fig. V-2. Indication of controls, input socket at the rear

VI. Operation

A. GENERAL

When exercising the use of the PM 5715 or employing the generator in practical set-ups it is recommended to use the Philips 200 ps oscilloscope PM 3400 as displaying unit.
This oscilloscope enables error-free presentation of the 6 ns transition time of the PM 5715 and high resolution close-ups of minor pulse details. A conventional oscilloscope with slower rise time can be used, but at the expense of the pulse characteristics.

B. PULSE OUT OUTPUT, AMPLITUDE CONTROL AND DC OFFSET

The PULSE OUT output can stand open circuit and short circuit conditions. In the lowest amplitude ranges, 0.5 V, 1.5 V and 5 V, the output is internally terminated with 50 Ω.
In the 10 V range, a current source provides a maximum current output of 200 mA. Higher current can be taken out, however at the expense of pulse amplitude.
If the device under test is not terminated with 50 Ω, it is recommended to use the Philips 50 Ω terminations PM 9581, 3 W, or PM 9585, 1 W, which are available as optional accessories.

Continuous setting of the pulse amplitude within each of the four ranges is made with the amplitude VERNIER, from 0.2 V to 10 V.
The DC-OFFSET control provides a baseline shift from +2.5 V to −2.5 V. The control is mechanically locked in the zero position, thus preventing any offset voltage to be introduced by accident.
The total sum of d.c.-offset and pulse amplitude is maximum 10 V.
Consequently, at the highest amplitude position, d.c.-offset is added at the expense of pulse amplitude.

C. OUTPUTS AUX. OUT AND SYNC. OUT

Output AUX. OUT provides an auxiliary signal at a fixed amplitude of +2.5 V into a 50 Ω load. A high-ohmic load rnakes the amplitude increase to maximum +4.5 V at open circuit. The AUX. OUT output is always connected to the delay and duration circuits of the generator, even in the T/2 mode, but remains unaffected by the DC-OFFSET control, NORM./INV. and polarity ("+ −") switches.
The typical rise time of the output pulse is 10 ns; typical fall time is 5 ns. The signal occurs approximately 12 ns before the main signal at the PULSE OUT connector and can be fed directly into TTL circuits.

The output SYNC. OUT is connected to the internal square wave multivibrator or, in the EXT. position, to the trigger circuit.
In the internal mode the signal is a square wave with the set repetition time but unaffected by the set delay, duration or other settings. In the EXT. position, the triggering signal determines the repetition time and duty cycle of the SYNC. OUT signal.
This signal occurs approximately 40 ns before the main signal at the PULSE OUT connector when the DELAY control is set to 10 ns.
The amplitude is fixed to +1.5 V into a 50 Ω load (+3 V open circuit).
Typical rise time is 10 ns; typical fall time is 5 ns.
The signal can be used to trigger external equipment, e.g. an oscilloscope.

D. RAMP TIME CONTROL, t_r AND t_f VERNIERS

The ramp time can be set to 6 ranges with continuous and independent control of rise time (vernier t_r) and fall time (vernier t_f) within each of the ranges.
The rise and fall time is defined between the 10 % and 90 % levels of the total amplitude, see Fig. VI-1.

Figure VI-2 shows that points A and B are fixed when the rise and fall times are varied. Assuming equal value of rise and fall time, the pulse duration remains constant when the ramp time is changed, or when the amplitude is varied as shown in Fig. VI-3.

Fig. VI-4 shows that the pulse duration decreases when e.g. the rise time exceeds the fall time and the amplitude is kept constant. If the amplitude is also decreased, the pulse duration will increase, as shown in Fig. VI-5.

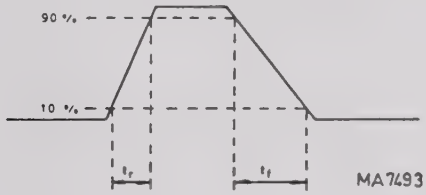


Fig. VI-1. Rise and fall time definition

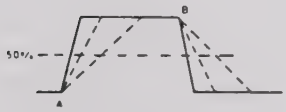


Fig. VI-2. Pulse duration remains constant at equal values of rise and fall time

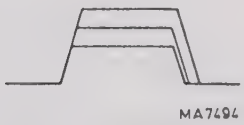


Fig. VI-3. Pulse duration remains constant when the amplitude is varied at equal values of rise and fall time

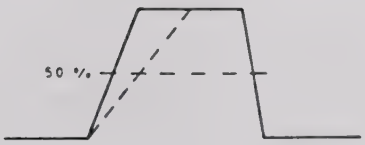


Fig. VI-4. Pulse duration decreases when the rise time exceeds the fall time (or v.v.) at a constant amplitude

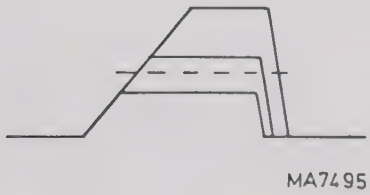


Fig. VI-5. Pulse duration decreases when varying the amplitude at unequal rise and fall time

E. SINGLE PULSE MODE

Repetition time, pulse delay and duration are defined in Fig. VI-6 which also shows the relationship between these parameters and pulse rise and fall times.

- Set controls REPETITION TIME and DURATION to the desired values.
- Set control DELAY to 10 ns or to a position required to show the leading edge on the oscilloscope.
- Use the SYNC. OUT signal to trigger the oscilloscope.
- Select the suitable RAMP TIME range and set the t_r and t_f verniers.
- Depress push-button SINGLE.
- Select normal or inverted pulses with switch NORM./INV. and positive or negative polarity with switch "+ –".
- Set the AMPLITUDE switches and vernier to required value.

Note that when the verniers of controls REPETITION TIME, DELAY, DURATION and RAMP TIME are set to the white dot, the settings approximately correspond to the value indicated by the switch knob.
The white dot does not coincide with the extreme position of the vernier, hence providing a small overlap range.

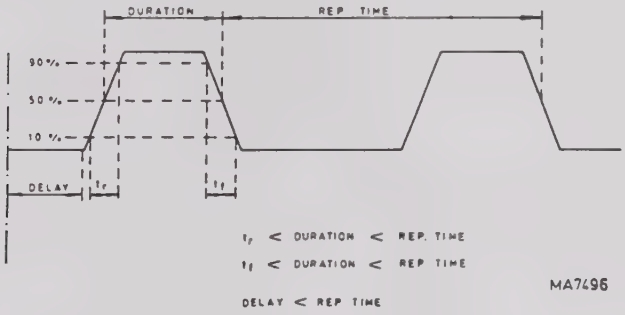


Fig. VI-6. Time setting at single-pulse mode

F. DOUBLE PULSE MODE

Proceed as with SINGLE pulse mode, but depress button DOUBLE.
Note, however, the relationship between repetition time, pulse delay and pulse duration shown in Fig. VI-7.
Use the DELAY controls to change the spacing between the twin pulses.

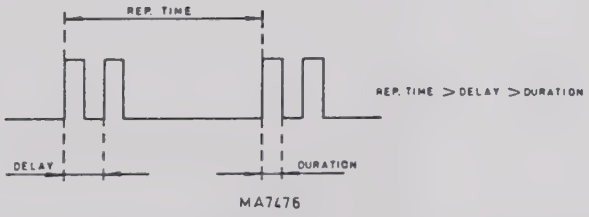


Fig. VI-7. Time setting at double-pulse mode

G. SQUARE WAVE MODE (T/2)

– Set switch REPETITION TIME to the desired position.
– Depress button T/2.
– Select positive or negative pulse output.

At the PULSE OUT connector a square wave signal is available. Amplitude and d.c.-offset are variable. At the two fastest positions of the REPETITION TIME switch, the duty factor is 50 % ± 20 %.
Note that the output AUX. OUT provides a signal with the same repetition time but with variable delay and duration (Fig. VI-8).

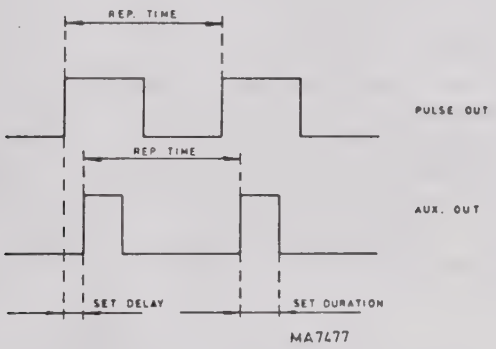


Fig. VI-8. Time setting at T/2-pulse mode

H. GATED SINGLE OR DOUBLE PULSES

Connect the gating signal to input TRIGG./GATE IN. The amplitude of the gating signal should exceed +1 V. Maximum amplitude is +12 V.
The positive-going edge of the gating signal turns the generator off. The generator can be gated both in the single and double pulse mode. Select the proper relationship between repetition time, gating pulse duration, internal pulse delay and duration as described in paragraphs D and E, and as shown in Figs. VI-9 and VI-10.

The gating is synchronous which means that the first pulse coincides with the trailing edge of the gating pulse. The last pulse maintains the set duration even if the gating pulse ends during the pulse.
The overall delay from input TRIGG./GATE IN to output PULSE OUT is approximately 50 ns when switch DELAY is set to 10 ns.

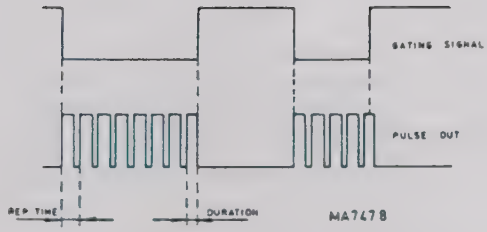


Fig. VI-9. Time setting at gating, single-pulse mode

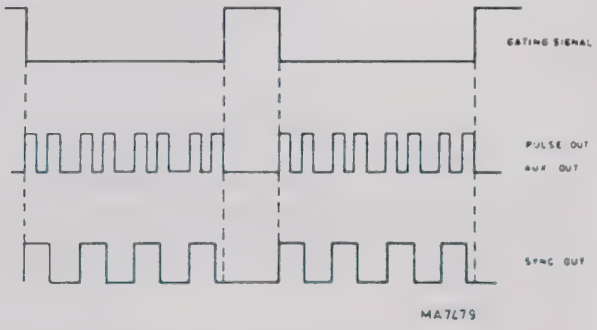


Fig. VI-10. Time setting at gating, double-pulse mode

J. EXTERNAL TRIGGERING

– Set switch REPETITION TIME to position EXT.
– Connect a triggering signal with amplitude > +1 V, (max. +12 V) frequency 0 - 50 MHz, to connector TRIGG./GATE IN.
The internal multivibrator is now inoperative.
– Depress buttons SINGLE or DOUBLE and set DELAY accordingly (See paragraphs D and E).

Outputs PULSE OUT and AUX. OUT provide signals with the same repetition time as the triggering signal but with delay and duration as set with the front panel controls.
The SYNC. OUT output provides a square wave with the same repetition time and duty cycle as the triggering signal.

K. PULSE SHAPING

– Set switch REPETITION TIME to position EXT.
– Apply the signal to be shaped to input TRIGG./GATE IN (amplitude +1 V to +12 V).
– Depress button T/2.
– Select suitable amplitude, d.c.-offset and positive or negative output.

The PULSE OUT connector now provides a signal with the same repetition time and duty cycle as the input signal, but shaped (waveform aberration, transition time) according to the generator's specification (Fig. VI-11).
Pulse delay and duration can be varied on the signal available at AUX. OUT.

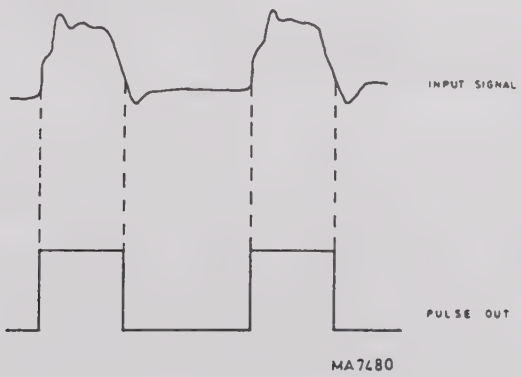


Fig. VI-11. Pulse shaping

L. SINGLE SHOT

– Set switch REPETITION TIME to position EXT.
– Set DURATION and DELAY to desired values.
– Select NORMAL or INVERTED mode, amplitude and d.c.-offset.
– Depress the SINGLE SHOT button.

One and only one pulse is now generated having a duration as set with the front panel controls.
Electronic switching circuits ensure bounce-free switching.
Outputs SYNC. OUT and AUX. OUT also provide the single pulse (Fig. VI-12).
By depressing switch T/2 the delay and duration circuits are disconnected from output PULSE OUT.
The pulse generated remains at PULSE OUT as long as switch SINGLE SHOT is depressed.
The AUX. OUT connector, however, still provides a single pulse whose duration is set with the front panel controls (Fig. VI-13).

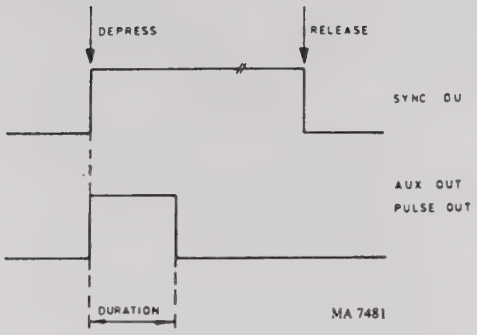


Fig. VI-12. Single shot at single-pulse mode

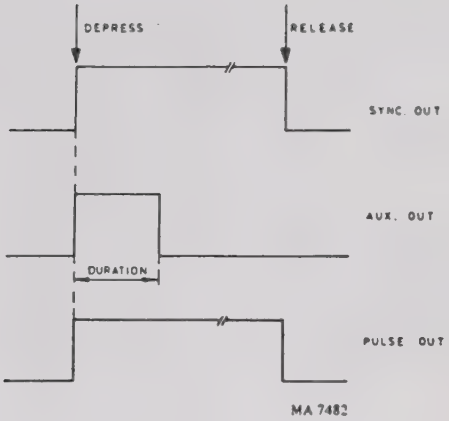


Fig. VI-13. Single shot at T/2-pulse mode

M. DUAL CHANNEL ARRANGEMENT

By combining two PM 5715 a true dual channel generator is achieved.
The one generator can be placed on top of the other to save bench space (Fig. VI-14).

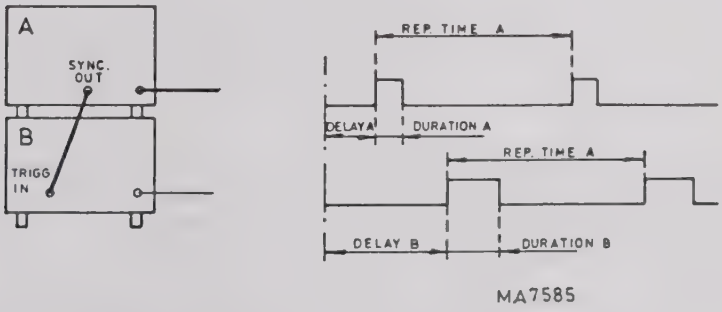


Fig. VI-14. Dual channel arrangement

Set the controls of generator A:
REPETITION TIME > DURATION and DELAY
Connect SYNC. OUT of generator A to TRIGG./GATE IN of generator B.

Set the controls of generator B:
REPETITION TIME to EXT.
Controls DURATION and DELAY to values less than the repetition time of generator A.

The delay and duration of the two pulses A and B can be varied independently as well as selection of single or double pulse mode, amplitude, d.c.-offset, normal or inverted mode.
The repetition time is determined by generator A.

N. MIXING THE OUTPUTS OF TWO GENERATORS

To generate more complex pulse patterns it is feasible to interconnect two PM 5715 and mix their output signals (Fig. VI-15).

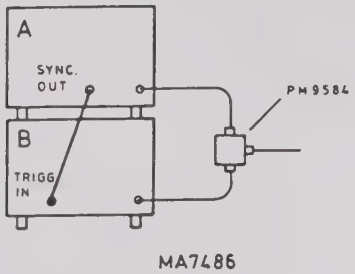


Fig. VI-15. Mixing two outputs

The pulse waveform is best preserved by using a resistive 50 Ω T-piece, e.g. Philips type PM 9584. One can also mix the outputs via a normal BNC T-piece if the pulse distortion can be tolerated.
The cables from the outputs should be of equal length and kept as short as possible.

However, because of the direct connection between the outputs of the generators, some precautions as regards amplitude and duty cycle must be taken to avoid damage to the output stage.
Two alternatives are described below.

1. **Mixing when at least one output is at or below 5 V**

   When at least one of the generators is set to 5 V or lower amplitude there is no risk of any damage.

2. **Mixing when both outputs exceed 5 V**

   This combination is NOT 100 % open circuit safe.
   If the load is disconnected and the duty cycle exceeds 50 % the output transistors dissipate more power than in normal short-circuit conditions. These three rules, therefore, must be followed:

   1. Make sure that the 50 Ω load is connected before the generators are switched on.
   2. Check the time settings so that each generator does not deliver more than 50 % duty cycle. Special care must be taken when switching over from NORMAL to INVERTED. A duty cycle of 30 % in the NORMAL mode becomes 70 % in the INVERTED mode.
   3. Avoid such conditions when pulses overlap eachother. When pulses are of the same polarity, the output stages will be saturated.
      Although harmless, this is no real operating condition.
      If pulses are of opposite polarity the output currents cancel each other only at the load.

I. Einleitung — Allgemeine Angaben

Der PM 5715 kann hochwertige Impulse mit einer Wiederholfrequenz von 1 Hz bis 50 MHz und Anstiegs- und Abfallzeiten liefern, die unabhängig und stufenlos zwischen 6 ns und 0,5 s einstellbar sind.
Auch alle anderen wichtigen Grössen, wie Impulsverzögerung, Impulsdauer und Amplitude sind innerhalb weiter Grenzen einstellbar.
Die Vielseitigkeit dieses Gerätes kommt auch in den normalen oder invertierten Ausgangsimpulsen, positiv oder negativ, den Doppelimpulsen und der stufenlos einstellbaren Nullpegelverschiebung zum Ausdruck.
Durch die einstellbaren Anstiegs- und Abfallzeiten, kombiniert mit einem zweiten, TTL-Schaltungen angepassten Ausgang, ist der PM 5715 auch hervorragend zum Prüfen oder Simulieren von TTL-Schaltungen geeignet.
Die Erzeugung symmetrischer Rechteckimpulse und die Impulsformerschaltung erweitern noch die praktischen Anwendungsmöglichkeiten.

II. Technische Daten

Eigenschaften in Zahlwerten mit Toleranzangabe werden garantiert.
Zahlwerte ohne Toleranzangabe sind nur zur Information und geben die Eigenschaften eines durchschnittlichen Gerätes an. Die Zahlwerte gelten für die nominale Netzspannung.

A. ELEKTRISCH

1. Interne Triggerung

Folgefrequenz	1 Hz ... 50 MHz In 8 Bereichen mit stufenloser Einstellung innerhalb der Bereiche
Jitter	⩽ 0,1 % oder 50 ps, der grössere Wert gilt
Temperaturkoeffizient	< 0,3 %/°C

2. Externe Triggerung

Triggerung: Eingangsspannung	> +1 V zum Triggern der Generators
max. Spannung	+12 V
Eingangsfrequenz	0 ... 50 MHz
Impedanz	ca. 1 kΩ Bei Tastverhältnis 50 % hängt die Impulsdauer vom Treibereingangssignal ab. Bei Einfach- oder Doppelimpulsbetrieb werden die Verzögerungszeit und die Impulsdauer an der Vorderseite des Gerätes eingestellt.
Synchrone Impulstastung: Eingangsspannung	> +1 V zum Tasten des Generators
Impedanz	ca. 1 kΩ Tastsignal sperrt den Generator Der erste Impuls fällt mit der Rückflanke des Tastimpulses, zusammen
Verzögerung vom Trigger- (oder Tast-) Eingang bis zum Hauptimpulsausgang bei einer eingestellten Verzögerungszeit von 10 ns	ca. 50 ns

3. Einzelimpulsauslösung	Einzelimpulsauslösung mit Drucktaste
4. Sync.-Ausgang	Symmetrischer Rechteckimpuls mit einer Amplitude von +1,5 V an 50 Ω (+3 V unbelastet) Quellimpedanz: 50 Ω Der Impuls erscheint ca. 40 ns vor dem Hauptimpuls, bei einer eingestellten Impulsverzögerung von 10 ns
5. Impulsverzögerung	
Bereich	10 ns .... 100 ms In 7 Bereichen stufenlos einstellbar
Jitter	⩽ 0,1 % oder 50 ps, der grössere Wert gilt
Temperaturkoeffizient	< 0,3 %/°C
6. Impulsdauer	
Bereich	10 ns ... 100 ms In 7 Bereichen stufenlos einstellbar
Tastverhältnis	Nahezu 100 % bei invertierten Ausgangsimpulsen (nur durch die minimale Impulsdauer begrenzt) > 50 % bei normalem Betrieb
Jitter	⩽ 0,1 % oder 50 ps, der grössere Wert gilt
Temperaturkoeffizient	< 0,3 %/°C
7. Betriebsarten	Symmetrische Rechteckimpulse, Einfach- oder Doppelimpulse Die Doppelimpulse sind Zwillingsimpusle mit der eingestellten Verzögerung und gemeinsam einstellbarer Impulsdauer
8. Zusatzausgang	Amplitude +2,5 V an 50 Ω (+4,5 V unbelastet) Quellimpedanz: 50 Ω Der Impuls erscheint ca. 12 ns vor dem Hauptimpuls Impulsverzögerung und Impulsdauer werden bei allen Betriebsarten mit den Einstellern DELAY und DURATION eingestellt. Es sind Einfach- oder Doppelimpulse, jedoch keine symmetrischen Rechteckimpulse oder invertierte Impulsen, abgreifbar.
9. Hauptimpulsausgang	
Amplitude	0,2 V ... 10 V an 50 Ω In vier Bereichen (10 V, 5 V, 1,5 V und 0,5 V) stufenlos einstellbar.
Polarität	Positiv oder negativ, normal oder invertiert
Quellimpedanz	Stellung 10 V: Stromquelle (max. 200 mA) Stellungen 5 V, 1,5 V und 0,5 V: intern mit 50 Ω abgeschlossen
Anstiegs- und Abfallzeit in den Stellungen 5 V und kleiner	⩽ 6 ns ... 0,5 s Die Anstiegs- und Abfallzeiten bleiben konstant, wenn die Amplitude des Hauptimpulses geändert wird Unabhängig stufenlos in 6 Bereichen einstellbar
Kurvenformverzerrung	< ±5 % der eingestellten Amplitude
Überlastungssicherheit	Kurzschluss- und leerlauffest
10. Nullpegelverschiebung	Stufenlos von +2,5 V bis −2,5 V an 50 Ω Impulsamplitude plus Gleichspannungsverschiebung max. ±10 V
11. Netzanschluss	
Netzspannung	100 ... 130 V und 200 .... 260 V, umschaltbar 85 ... 115 V und 170 ... 230 V, umlötbar

Netzfrequenz	50 ... 400 Hz
Leistungsaufnahme	70 VA
12. Temperaturbereich	0 ... +40 °C

B. MECHANISCH

Abmessungen	Tiefe	275 mm
	Breite	210 mm
	Höhe	130 mm
Gewicht	4 kg	

III. Zubehör

Standardzubehör (wird mit dem Gerät mitgeliefert)

1 Bedienungsanleitung
1 Netzkabel
1 Sicherung 400 mA, träge
1 Sicherung 800 mA, träge

Auf Bestellung lieferbares Zubehör (muss getrennt bestellt werden)

Abschlusswiderstand 50 Ω, 3 W	PM 9581
Abschlusswiderstand 50 Ω, 1 W	PM 9585
Mischglied 50 Ω	PM 9584
Satz Koaxialkabel 50 Ω	PM 9588 *)

*) enthält folgende Kabel, Typ RG58A/U mit BNC-Konnektoren:

	Verzögerung	Länge (mm)	Getrennt lieferbar unter der Service-Codenummer
5x	1 ns	200	5322 320 10009
4x	2 ns	400	5322 320 10011
3x	3 ns	600	5322 320 10012
3x	10 ns	1980	5322 320 10013

IV. Beschreibung des Blockschaltbildes

Anmerkung: Die in Klammern stehenden Ziffern beziehen sich auf die Impulsformen in Abb. IV-1.

Astabiler Multivibrator

Der astabile Multivibrator erzeugt Rechteckimpulse, von denen alle internen Impulse abgeleitet werden. Schalter SK1, REPETITION TIME, und der zugehörige Feineinsteller R1 dienen zur Einstellung der Impulsfolge zwischen 20 ns und 1 s. Wenn der Schalter REPETITION TIME in Stellung EXT. steht, ist der Multivibrator ausgeschaltet.

Triggerschaltung

Bei externer Steuerung kann der Impulsgenerator von einem externen Signal an Buchse TRIGG./GATE IN, BU1 getriggert werden.
Das Triggersignal gelangt an den Schmitt-Trigger, der ein für die übrigen Schaltungen des Generators geeignetes Signal erzeugt.
Wenn kein Triggersignal zugeführt wird, erzeugt der Schmitt-Trigger einen einzelnen Impuls, wenn die Taste SINGLE SHOT, SK5, gedrückt wird.

Wenn mit Schalter REPETITION TIME eine Zeit eingestellt ist, kann der astabile Multivibrator von einem Signal an der Eingangsbuchse TRIGG./GATE IN getastet werden. Man erhält dann mit dem Tastsignal synchrone Impulsreihen.

Taststufe, Sync.-Verstärker und erster Impulsformer

Die Ausgangsspannung der Taststufe liegt an der Vorderseite des Gerätes an Buchse SYNC. OUT, BU2. Die Wiederholfrequenz und das Tastverhältnis dieses Signals werden von dem astabilen Multivibrator oder, bei externem Betrieb, vom Triggersignal bestimmt.
Der Impulsformer wird von der Vorderflanke des Ausgangssignals (1) der Taststufe gesteuert. Der Impulsformer liefert einen Nadelimpuls (2), der die Verzögerungsschaltung steuert.

Verzögerungsschaltung, zweiter Impulsformer und Impulsdauerschaltung

Die Verzögerungsschaltung liefert Impulse (3), deren Dauer mit SK2 und R2, DELAY, eingestellt wird.
Die Rückflanke dieser Impulse steuert den nächsten Impulsformer, der einen Nadelimpuls (4) an die Impulsdauerschaltung gibt.
Ebenso wie die Verzögerungsschaltung erzeugt auch die Impulsdauerschaltung Impulse, deren Dauer mit SK3 und R3, DURATION, eingestellt wird.

Bei Doppelimpulsbetrieb steuert ein Nadelimpuls (5), der von der Vorderflanke des Verzögerungsimpulses abgeleitet ist, den Eingang der Impulsdauerschaltung. Dadurch werden Doppelimpulse erzeugt. Das Ausgangssignal der Impulsdauerschaltung kann an der Buchse AUX. OUT, BU3, an der Vorderseite des Gerätes abgenommen werden.
Dieses Signal, mit konstanter Amplitude, erscheint etwa 12 ns vor dem Hauptsignal an der Vorderseite des Gerätes an Buchse PULSE OUT, BU4.
Das Signal an PULSE OUT kann normal oder invertiert abgenommen werden, einstellbar mit Schalter NORMAL/INV., SK10.

Schalter T/2, SK8

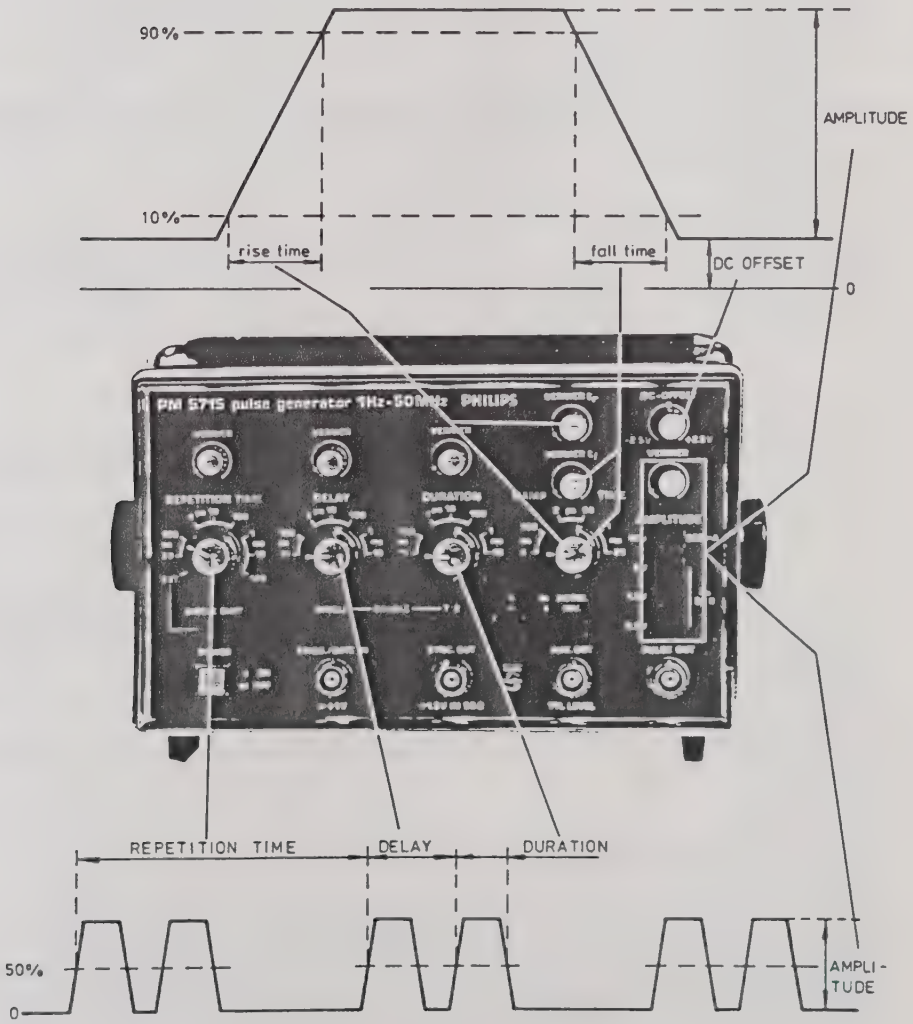
Wenn Schalter T/2, SK8, gedrückt wird, sind die Verzögerungs- und Impulsdauerschaltungen von der Endstufe getrennt.
Signal (1) vom internen Multivibrator, oder dem Schmitt-Trigger, kommt direkt an die Endstufe. An Buchse AUX. OUT kann aber gleichzeitig ein Signal mit einstellbarer Verzögerung und Dauer abgenommen werden.
In Stellung EXT. des Schalters REPETITION TIME und wenn Schalter T/2 gedrückt ist, kommt das an Eingang TRIGG./GATE IN angelegte Triggersignal nur zur Endstufe und steht an Buchse PULSE OUT mit derselben Wiederholzeit und demselben Tastverhältnis wie das ursprüngliche Signal zur Verfügung, aber mit einer Anstiegszeit und Impulsform nach der Spezifikation des PM 5715.

Flankensteilheitsgenerator und Ausgangsstufe

Von Schalter T/2 gelangen die Impulse über einen Differentialverstärker an den Flankensteilheitsgenerator, von dem die Flankensteilheit der Impulse abhängt. Die Anstiegs- und Abfallzeiten lassen sich unabhängig voneinander und stufenlos mit den Knöpfen RISE, R4, und FALL, R5, einstellen.

Ein Emitterfolger sorgt für eine niederohmige Ausgangsimpedanz für die Zweikanalendstufe. Mit dem Polaritätsschalter "+ –" kann das Signal an den positiven oder negativen Kanal geschaltet werden. In beiden Kanälen lässt sich die Amplitude stufenlos mit Knopf R7, AMPLITUDE, einstellen.

Mit den Tastenschaltern AMPLITUDE, SK11 ... SK14 lässt sich das Signal mit einem Widerstandsnetzwerk abschwächen.
Dann kommt das Signal an die Ausgangsbuchse PULSE OUT, BU4.
Über die Nullpegelverschiebung wird ein positiver oder negativer Strom dem Ausgangssignal zugesetzt, so dass mit Knopf R6, DC OFFSET, die Nullinie verschoben werden kann.



V. Aufstellung und Inbetriebnahme — Gebrauchsanleitung

A. AUFSTELLUNG

Das Gerät muss immer so aufgestellt werden, dass die Luftzirkulation durch die Löcher in der Ober- und Unterseite des Gerätes nicht behindert wird. Die technischen Daten werden bei Umgebungstemperaturen zwischen 0 und +40 °C eingehalten.
Der Bügel kann auch als Standbügel verwendet werden, der es gestattet, das Gerät in Schräglage aufzustellen. Um diesen Bügel in die Stellung zu bringen ziehe man die beiden Kunststoffkappen ein wenig nach aussen während man sie gleichzeitig in horizontale Stellung bringt.

B. EINSTELLEN DER NETZSPANNUNG

Der Netzspannungsumschalter SK21 an der Rückseite des Generators kann auf zwei Spannungsbereiche eingestellt werden:

Stellung	Spannungsbereich	
110 V	100 ... 130 V	Frequenz 50 Hz ... 400 Hz
220 V	200 ... 260 V	

Spannungsbereiche von 85 ... 115 V und 170 ... 230 V können durch Andern von Anschlüssen am Netztransformator eingestellt werden, siehe die Kundendienstanleitung, Kapittel X.

C. ERDUNG

Der Generator ist den örtlichen Sicherheitsvorschriften entsprechend zu erden. Dies kann wie folgt geschehen:
– über das 3adrige Netzkabel
– über die Erdungsbuchse BU22 an der Rückseite des Gerätes.

Doppelte Erdung ist zu vermeiden, da dadurch Brummen entstehen kann!

D. EINSCHALTEN

Das Gerät wird durch Drücken der Taste POWER ON, SK15, eingeschaltet.
Die Signallampe in der Taste leuchtet dann.

E. SICHERUNG

Für eine Netzspannung von 220 V muss das Gerät eine Sicherung von 400 mA, träge, erhalten. Für 110 V ist eine träge Sicherung von 800 mA erforderlich.
Die Sicherung ist an der Rückseite des Generators zugänglich.
Der Sicherungshalter lässt sich zum Ersetzen der Sicherung aufschrauben.

F. BEDIENUNGSORGANE, EINGANGS- UND AUSGANGSBUCHSEN

Bedienungsorgan oder Buchse	*Bezeichnung*	*Beschreibung*
SK1	REPETITION TIME	Einstellung der Wiederholzeit in 8 Stufen
	EXT	Wahl von Einzelimpulsbetrieb oder externer Triggerung
R1	VERNIER	Feineinstellung der Wiederholzeit, mit Überlappung der einzelnen Bereiche
SK2	DELAY	Einstellung der Verzögerungszeit in 7 Stufen
R2	VERNIER	Feineinstellung der Verzögerungszeit, mit Überlappung der einzelnen Bereiche
SK3	DURATION	Einstellung der Impulsdauer in 7 Stufen
R3	VERNIER	Feineinstellung der Impulsdauer, mit Überlappung der einzelnen Bereiche
SK4	RAMP TIME	Einstellung der Anstiegs- und Abfallzeiten in 6 Bereichen
R4	VERNIER t_r	Stufenlose Einstellung der Anstiegszeit innerhalb des Bereiches
R5	VERNIER t_f	Stufenlose Einstellung der Abfallzeit innerhalb des Bereiches
R6	DC-OFFSET	Stufenlose Nullpegelverschiebung von +2,5 V bis −2,5 V
SK11	10 V	Einstellung der Ausgangsamplitude
SK12	5 V	
SK13	1,5 V	
SK14	0,5 V	
R7	VERNIER	Stufenlose Einstellung der Ausgangsamplitude, mit Überlappung der einzelnen Bereiche
SK5	SINGLE SHOT	Wenn SK1 auf EXT. steht und BU1, TRIGG./GATE IN, kein Triggersignal zugeführt wird, wird beim Drücken von SK5 ein einzelner Impuls erzeugt.
SK6	SINGLE	Einstellung von Einfach- oder Doppelimpulsen
SK7	DOUBLE	
SK8	T/2	Interner Betrieb: Einstellung von Ausgangsimpulsen mit einem Tastverhältnis von ca. 50 % Externer Betrieb: Impulsformung des angeschlossenen Triggersignals Impulsverzögerung und Impulsdauer können nicht eingestellt werden.
SK9	±	Einstellung der Polarität der Ausgangsimpulse
SK10	NORM./INV.	Einstellung von normalen oder invertierten Ausgangsimpulsen
SK15	POWER ON-OFF	Netzschalter
BU1	TRIGG./GATE IN	Eingang für Trigger- oder Tastsignale
BU2	SYNC. OUT	Ausgang für Synchronisiersignal mit fester Amplitude (+2,5 V an 50 Ω), das von der internen Impulsquelle oder dem Triggersignal abgeleitet ist. Typische Anstiegszeit 10 ns, Abfallzeit 5 ns.
BU3	AUX. OUT	Ausgang für Zusatzsignal mit einer festen Amplitude von +2,5 V an 50 Ω. Typische Anstiegszeit 10 ns, Abfallzeit 5 ns. Variable Wiederholzeit, Impulseverzögerung und Impulsdauer. Keine invertierten Impulse.
BU4	PULSE OUT	Hauptimpulsausgang
BU21 (Rückseite)		Netzspannungseingang
BU22 (Rückseite)		Erdanschluss
SK21 (Rückseite)		Netzspannungsumschalter

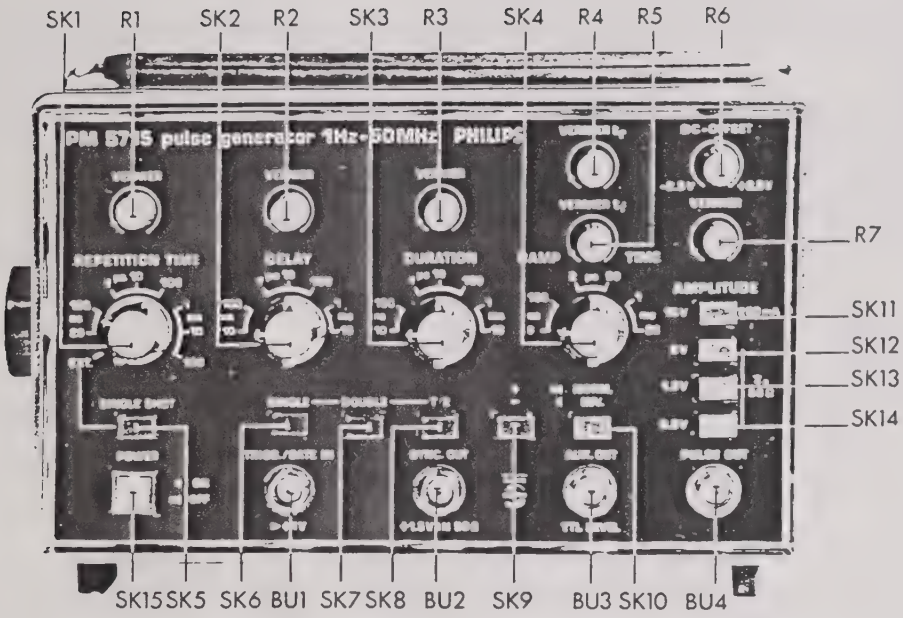


Abb. V-1. Lage der Bedienungsorgane und Eingangs- und Ausgangsbuchsen an der Vorderseite

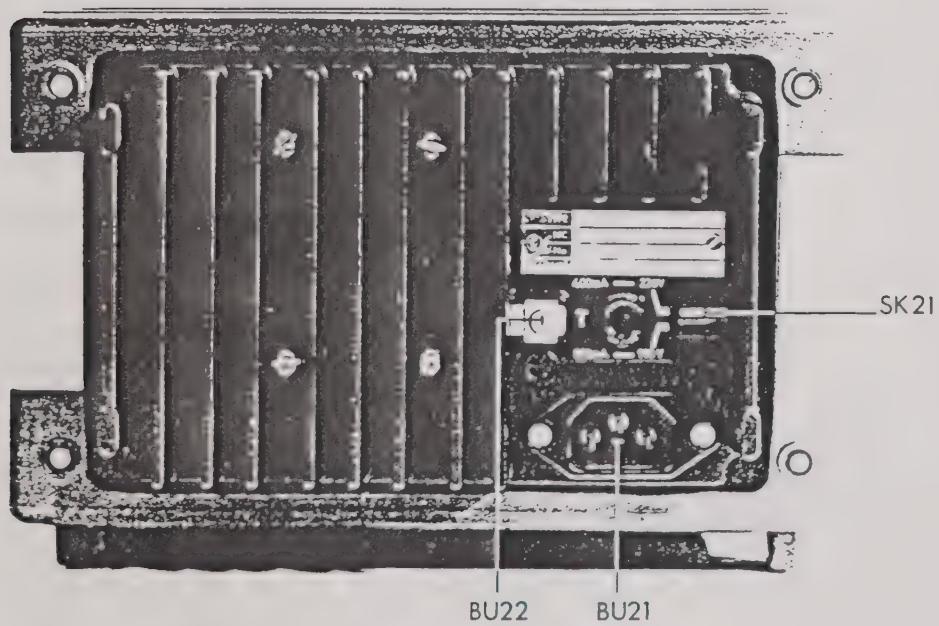


Abb. V-2. Lage der Bedienungsorgane und Eingangsbuchsen an der Rückseite

VI. Bedienung

A. ALLGEMEINES

Bei Übungen mit dem PM 5715 oder beim Einsatz des Generators in praktischen Schaltungen wird empfohlen, den Philips 200-ps-Oszillografen PM 3400 zu verwenden.
Mit diesem Oszillografen können die Anstiegs- und Abfallzeiten von 6 ns des PM 5715 sowie kleine Einzelheiten der Impulse mit hoher Auflösung fehlerfrei sichtbar gemacht werden. Ein konventioneller Oszillograf mit langsamerer Anstiegszeit kann selbstverständlich ebenfalls verwendet werden, aber dann auf Kosten der Impulswiedergabe.

B. IMPULSAUSGANG, AMPLITUDENEINSTELLUNG UND NULLPEGELVERSCHIEBUNG

Der Impulsausgang ist leerlauf- und kurzschlussfest. In den unteren Amplitudenbereichen von 0,5 V, 1,5 V und 5 V ist der Ausgang intern mit 50 Ω abgeschlossen.
Im 10-V-Bereich liefert ein Stromausgang einen maximalen Ausgangsstrom von 200 mA. Höhere Ströme sind ebenfalls möglich, aber auf Kosten der Amplitude.
Wenn das an den Generator angeschlossene Gerät nicht mit 50 Ω abgeschlossen ist, wird empfohlen, die Philips 50-Ω-Anschlüsse PM 9581, 3 W, oder PM 9585, 1 W, zu verwenden, die als Wahlzubehör erhältlich sind.

Mit dem Feineinsteller lassen sich die Impulsamplituden in den einzelnen Bereichen insgesamt von 0,2 V bis 10 V einstellen.
Mit der Nullpegelverschiebung kann die Nullinie von +2,5 V bis −2,5 V verschoben werden. Der Bedienungsknopf ist in der Nullstellung arretiert, damit er nicht versehentlich betätigt werden kann. Die Summe der Nullpegelverschiebung und der Impulsamplitude kann maximal 10 V betragen.
Bei den grössten Amplituden geht deshalb die Nullpegelverschiebung auf Kosten der Impulsamplitude.

C. AUSGÄNGE FUR ZUSATZ- UND SYNCHRONISATIONSSIGNAL

An dem Ausgang AUX. OUT steht ein Zusatzsignal mit einer festen Amplitude von +2,5 V an 50 Ω zur Verfügung. Bei hochohmiger Belastung wird die Amplitude grösser, bis +4,5 V im Leerlauf. Der Ausgang AUX. OUT ist immer mit den Impulsverzögerungs- und Impulsdauerschaltungen des Generators verbunden, auch bei Rechteckimpulsbetrieb mit Tastverhältnis von 50 %, aber reagiert nicht auf die Nullpegelverschiebung sowie die Schalter NORM./INV. und "+ −". Die typische Anstiegszeit des Ausgangsimpulses beträgt 10 ns, die typische Abfallzeit 5 ns.
Das Signal erscheint ca. 12 ns vor dem Hauptsignal an der Buchse PULSE OUT und kann direkt zum Steuern von TTL-Schaltungen verwendet werden.

An der Buchse SYNC. OUT liegt das Signal des internen Multivibrators oder, in Stellung EXT., das Triggersignal.
Bei internem Betrieb ist das Signal eine Rechteckspannung mit der eingestellten Wiederholzeit, aber die Impulsverzögerung, die Impulsdauer sowie andere Parameter können nicht eingestellt werden. In Stellung EXT. hängen die Wiederholzeit und das Tastverhältnis des Signals an SYNC. OUT vom Triggersignal ab.
Dieses Signal erscheint ca. 40 ns vor dem Hauptsignal an Buchse PULSE OUT, wenn die Impulsverzögerung auf 10 ns eingestellt ist.
Die Amplitude ist fest auf +1,5 V an 50 Ω eingestellt (+3 V im Leerlauf).
Typische Anstiegszeit 10 ns; Typische Abfallzeit 5 ns.
Das Signal dient zum Triggern von externen Geräten, z.B. einem Oszillografen.

D. EINSTELLUNG DER FLANKENSTEILHEIT MIT DEN FEINEINSTELLERN t_r UND t_f

Die Anstiegs- und Abfallzeit der Impulse lässt sich in sechs Bereichen stufenlos und unabhängig voneinander mit den Feineinstellern t_r und t_f einstellen.
Die Anstiegs- und Abfallzeit gilt von 10 % bis 90 % der Amplitude, siehe Abb. VI-1.
Abb. VI-2 zeigt, dass die Punkte A und B sich nicht ändern, wenn die Anstiegs- und Abfallzeit geändert wird. Sofern die Anstiegs- und Abfallzeit gleichmässig geändert werden, oder die Amplitude so geändert wird, wie es in Abb. VI-3 zu sehen ist, bleibt die Impulsdauer konstant.

Abb. VI-4 zeigt, dass die Impulsdauer abnimmt, wenn z.B. die Anstiegszeit länger als die Abfallzeit wird und die Amplitude konstant bleibt. Wenn auch die Amplitude verkleinert wird, wächst die Impulsdauer wieder an, wie es in Abb. VI-5 zu sehen ist.

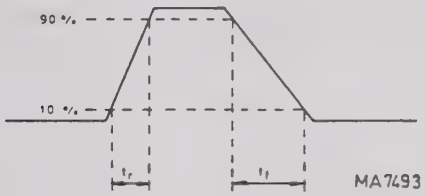


Abb. VI-1. Bestimmung der Anstiegs- und Abfallzeit

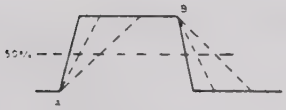


Abb. VI-2. Die Impulsdauer bleibt bei gleichen Werten der Anstiegs- und Abfallzeit konstant

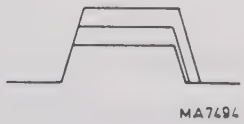


Abb. VI-3. Die Impulsdauer bleibt konstant, wenn die Amplitude bei unveränderter Anstiegs- und Abfallzeit geändert wird

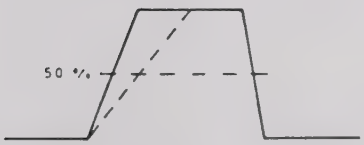


Abb. VI-4. Die Impulsdauer nimmt ab, wenn bei konstanter Amplitude die Anstiegszeit länger als die Abfallzeit gemacht wird (umgekehrt dementsprechend)

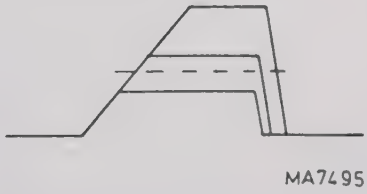


Abb. VI-5. Die Impulsdauer nimmt ab, wenn bei ungleichen Anstiegs- und Abfallzeiten die Amplitude geändert wird

E. EINZELIMPULSBETRIEB

Wiederholzeit, Impulsverzögerung und Impulsdauer werden in Abb. VI-6 definiert, wo ausserdem das Verhältnis zwischen diesen Parametern und der Impulsanstiegs- und Abfallzeit dargestellt wird.

- REPETITION TIME und DURATION auf die gewünschten Werte einstellen.
- DELAY auf 10 ns oder einen anderen Wert einstellen, der zum Abbilden der Vorderflanke auf dem Oszillografen erforderlich ist.
- Mit dem Signal SYNC. OUT den Oszillografen triggern.
- Mit t_r und t_f die gewünschte Anstiegs- und Abfallzeit einstellen.
- Taste SINGLE drücken.
- Mit Schalter NORM./INV. normale oder invertierte Impulse und mit Schalter "+ –" eine positive oder negative Polarität einstellen.
- Mit den Schaltern AMPLITUDE und den zugehörigen Feineinstellern die gewünschte Amplitude einstellen.

Hinweis: Wenn die Feineinsteller für Wiederholzeit, Impulsverzögerung, Impulsdauer sowie Anstiegs- und Abfallzeit auf den weissen Punkt gestellt werden, gelten angenähert die Werte, die bei dem Schaltknopf stehen. Die weissen Punkte befinden sich nicht am Anschlag der Feineinsteller, damit man eine gewisse Überlappung erhält.

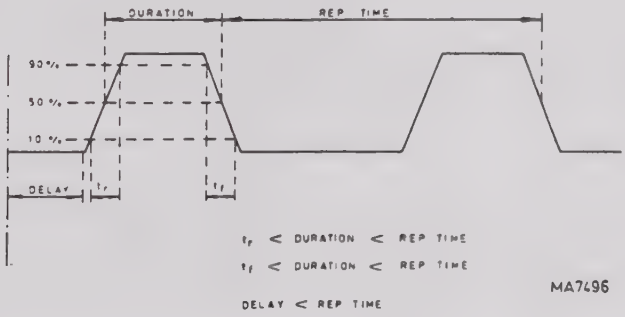


Abb. VI-6. Zeiteinstellung bei Einfachimpulsbetrieb

F. DOPPELIMPULSBETRIEB

Einstellen wie bei den Einfachimpulsen, abfer Taste DOUBLE drücken.
Das Verhältnis zwischen Wiederholzeit, Impulsverzögerung und Impulsdauer kann Abb. VI-7 entnommen werden.
Mit der Feinsteller DELAY lässt sich der Zwischenraum zwischen den beiden Impulsen änderen.

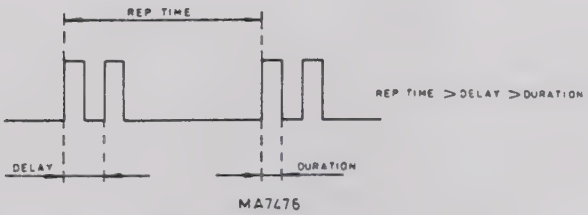


Abb. VI-7. Zeiteinstellung bei Doppelimpulsbetrieb

G. RECHTECKIMPULSBETRIEB (T/2-Betrieb)

– Schalter REPETITION TIME in die gewünschte Stellung setzen.
– Taste T/2 drücken.
– Mit Schalter "+ –" eine positive oder negative Polarität einstellen.

An der Buchse PULSE OUT liegt nun ein Rechtecksignal. Die Amplitude und die Nullpegelverschiebung sind einstellbar. In den zwei Stellungen mit der schnellsten Wiederholzeit beträgt das Tastverhältnis 50 % ± 20 %.

Am Ausgang AUX. OUT liegt ein Signal mit derselben Wiederholzeit, aber mit veränderlicher Impulsverzögerung und Impulsdauer (Abb. VI-8).

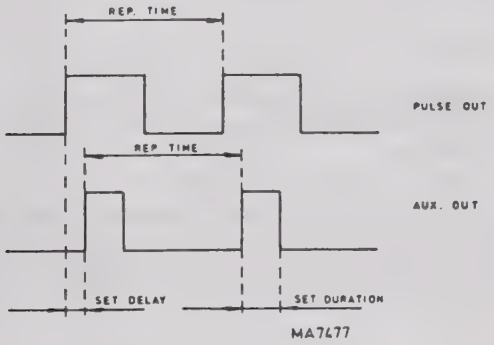
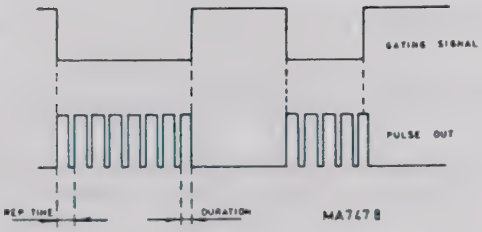


Abb. VI-8. Zeiteinstellung bei T/2-Betrieb

H. GETASTETE EINFACH- ODER DOPPELIMPULSE

Das Tastsignal an Eingang TRIGG./GATE IN anschliessen. Die Amplitude des Tastsignales muss grösser als +1 V sein. Maximale Amplitude +12 V.
Die positive Flanke des Tastsignals sperrt den Generator, und zwar sowohl bei Einfach- als auch bei Doppelimpulsbetrieb. Das richtige Verhältnis zwischen Wiederholzeit, Dauer des Tastimpulses, interner Impulsverzögerung und Impulsdauer ist einzustellen, wie es in den Paragraphen D und E beschrieben und in den Abbildungen VI-9 und VI-10 zu sehen ist. Die Tastung erfolgt synchron, was bedeutet, dass der erste Impuls mit der Rückflanke des Tastimpulses zusammenfällt. Der letzte Impuls hält die eingestellte Impulsdauer ein, auch wenn der Tastimpuls während des Impulses endet. Die Gesamtverzögerung vom Eingang TRIGG./GATE IN bis zum Ausgang PULSE OUT beträgt etwa 50 ns, wenn Schalter DELAY auf 10 ns steht.



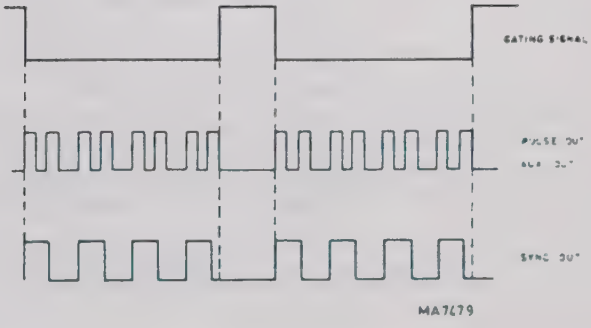


Abb. VI-9. Zeiteinstellung beim Tasten, Einfachimpulsbetrieb *Abb. VI-10. Zeiteinstellung beim Tasten, Doppelimpulsbetrieb*

J. EXTERNE TRIGGERUNG

- Schalter REPETITION TIME in Stellung EXT. stellen.
- Ein Triggersignal mit einer Amplitude > +1 V (max. +12 V) und mit einer Frequenz von 0 bis 50 MHz an Buchse TRIGG./GATE IN anschliessen.
  Der interne Multivibrator ist nun ausgeschaltet.
- Eine der Tasten SINGLE oder DOUBLE drücken und DELAY entsprechend einstellen (siehe die Paragraphen D und E).

An den Ausgängen PULSE OUT und AUX. OUT liegen Signale mit derselben Wiederholfrequenz wie das Triggersignal, aber mit der am Gerät eingestellten Impulsverzögerung und Impulsdauer.
Am Ausgang SYNC. OUT liegt ein Rechtecksignal mit derselben Wiederholfrequenz und einem Tastverhältnis wie das Triggersignal.

K. IMPULSFORMUNG

- Schalter REPETITION TIME in Stellung EXT. stellen.
- Das betreffende Signal an den Eingang TRIGG./GATE IN anschliessen (Amplitude +1 V bis +12 V).
- Taste T/2 drücken.
- Die gewünschte Amplitude, Nullpegelverschiebung und Polarität wählen.

An der Buchse PULSE OUT liegt nun ein Signal mit derselben Wiederholfrequenz und einem Tastverhältnis wie das Eingangssignal, aber in einer den technischen Daten dieses Generators entsprechenden Form (Abb. VI-11).
Bei dem an Buchse AUX. OUT abnehmbaren Signal können die Impulsverzögerung und die Impulsdauer eingestellt werden.

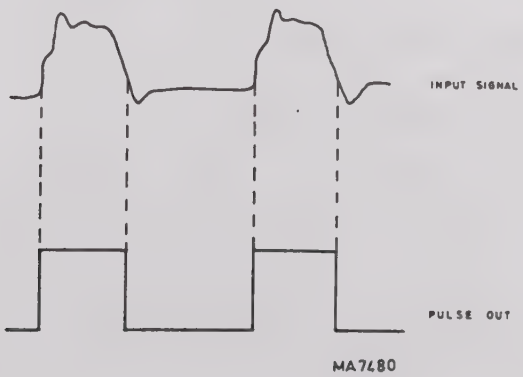


Abb. VI-11. Impulsformung

L. EINZELIMPULSAUSLÖSUNG

- Schalter REPETITION TIME in Stellung EXT. stellen.
- DURATION und DELAY auf die gewünschten Werte einstellen.
- Normalen oder invertierten Betrieb, Amplitude und Nullpegelverschiebung einstellen.
- Taste SINGLE SHOT drücken.

Nun liefert der Generator nur einen einzigen Impuls mit der eingestellten Impulsdauer. Elektronische Schalter garantieren ein einwandfreies Schalten.
An den Ausgängen SYNC. OUT und AUX. OUT liegt ebenfalls ein einzelner Impuls (Abb. VI-12).
Wenn Schalter T/2 gedrückt wird, sind die Schaltungen für Impulsverzögerung und Impulsdauer für den Ausgang PULSE OUT wirkungslos.
Der Impuls bleibt solange an der Buchse PULSE OUT, wie der Schalter SINGLE SHOT gedrückt wird. An der Buchse AUX. OUT liegt jedoch ein einzelner Impuls, dessen Dauer am Generator eingestellt werden kann (Abb. VI-13).

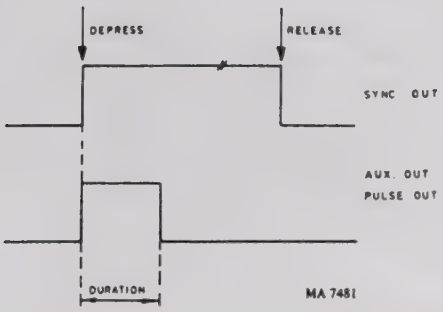


Abb. VI-12. Einzelimpuls bei Einfachimpulsbetrieb

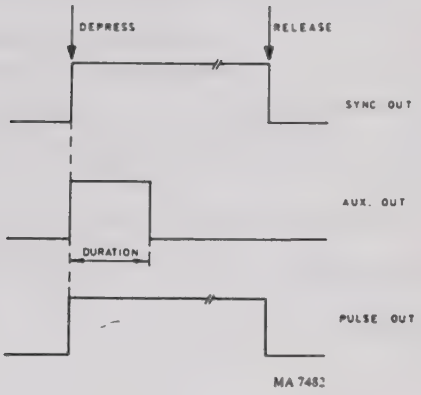


Abb. VI-13. Einzelimpuls bei T/2-Betrieb

M. ZWEIKANALBETRIEB

Durch Kombination von zwei PM 5715 kann man einen echten Zweikanalgenerator erhalten. Zur Platzersparnis können die beiden Geräte übereinander gesetzt werden (Abb. VI-14).

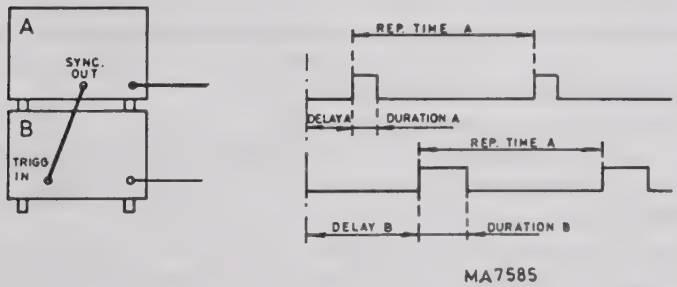


Abb. VI-14. Zweikanalanordnung

Generator A wie folgt einstellen:
Die Wiederholfrequenz grösser als die Impulsdauer und die Impulsverzögerung.
Buchse SYNC. OUT von Generator A mit Buchse TRIGG./GATE IN von Generator B verbinden.

Generator B wie folgt einstellen:
Die Wiederholfrequenz auf EXT.
Die Impulsdauer und die Impulsverzögerung sind auf kleinere Werte als die Wiederholfrequenz von Generator A einzustellen.

Die Verzögerung und die Dauer der beiden Impulse A und B lässt sich ebenso wie die Wahl von Einfach- oder Doppelimpulsbetrieb, die Amplitude, die Nullpegelverschiebung und normaler oder invertierter Betrieb unabhängig voneinander einstellen.
Die Wiederholfrequenz wird von Generator A bestimmt.

N. MISCHEN DER AUSGANGSSIGNALE VON ZWEI GENERATOREN

Zur Erzeugung komplexerer Impulsmuster können zwei PM 5715 so miteinander verbunden werden, dass ihre Ausgangssignale sich mischen (Abb. VI-15).

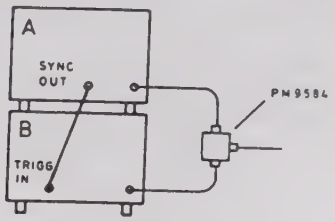


Abb. VI-15. Mischen von zwei Ausgangssignalen

Die Impulsform ist am besten bei Verwendung eines ohmschen 50-Ω-T-Stückes gewährleistet, z.B. Philips PM 9584. Die Verwendung eines normalen BNC-T-Stückes ist ebenfalls möglich, wenn gewisse Verzerrungen nicht stören. Die an die Ausgänge angeschlossenen Kabel müssen gleich lang und so kurz wie möglich sein.

Wegen der direkten Verbindung der beiden Generatorausgänge müssen aber hinsichtlich der Amplitude und des Tastverhältnisses ein paar Punkte beachtet werden, um die Endstufen nicht zu beschädigen.
Zwei Fälle sollen hier beschrieben werden.

1. **Die Signale von wenigstens einem Generator sind kleiner als 5 V**

   Wenn die Amplitude von wenigstens einem der Generatoren kleiner als 5 V ist, besteht keine Gefahr.

2. **Die Signale von beiden Generatoren sind grösser als 5 V**

   Diese Kombination ist nicht 100 % leerlauffest.
   Wenn keine Belastung angeschlossen ist und das Tastverhältnis 50 % überschreitet, müssen die Endtransistoren eine höhere Leistung als unter Kurzschlussbedingungen verarbeiten. Deshalb sind folgende drei Regeln zu befolgen:

   1. Darauf achten, dass die 50-Ω-Belastung vor dem Einschalten der Generatoren angeschlossen wird.
   2. Die Generatoren so einstellen, dass ihr Tastverhältnis unter 50 % bleibt. Vor allem beim Umschalten von Normal auf Invertiert ist Vorsicht geboten. Ein Tastverhältnis von 30 % bei Normal wird 70 % bei Invertiert.
   3. Das Überlappen von Impulsen ist zu vermeiden. Wenn Impulse die gleiche Polarität haben, werden die Endstufen in den Sättigungsbereich gesteuert.
      Dies ist zwar ungefährlich, aber keine normale Betriebsbedingung.
      Wenn die Impulse entgegengesetzte Polarität haben, heben sich ihre Ströme nur in der Belastung auf.

I. Introduction — Généralités

Le PM 5715 fournit des impulsions de haute qualité à fréquence de répétition de 1 Hz à 50 MHz à des temps de montée et de descente indépendamment et continuellement réglables entre 6 ns et 0,5 s.
Tous les autres paramètres d'impulsion importants (par ex. délai, durée et amplitude d'impulsion) sont également variable dans une large gamme.
Les impulsions normales ou inversées, à polarité positive ou négative, génération d'impulsions doubles et offset continu variable sont d'autres paramètres fournis par le PM 5715.
Le temps de transition variable combiné avec une seconde sortie equilibrée TTL rend le PM 5715 particulièrement utile pour tester ou simuler des circuits TTL.
La gamme d'applications est encore étendue par la génération d'impulsions rectangulaires et la conformation d'impulsions.

II. Caractéristiques techniques

Dans la présente documentation, seules les valeurs indiquées avec tolérance sont garanties. Les chiffres sans mention de tolérance ne servent que d'orientation et correspondent aux caractéristiques d'un appareil moyen. Les valeurs numériques correspondent aux tensions nominales d'alimentation.

A. ELECTRIQUES

1. Déclenchement interne

Temps de répétition	1 Hz à 50 MHz Réglable de façon continue dans les limites de 8 gammes
Instabilité	⩽ 0,1 % ou 50 ps, la plus grande valeur prévaut
Coefficient de température	< 0,3 %/°C

2. Déclenchement externe

Déclenchement: tension d'entrée	> +1 V pour déclencher le générateur
tension maximale	+12 V
fréquence d'entrée	0 à 50 MHz
impédance	Environ 1 kΩ En mode T/2 la durée d'impulsion est déterminée par l'entrée de commande. En mode simple ou double, le retard et la durée d'impulsion sont réglés à l'aide d'organes de commande sur le panneau avant.
Conditionnement synchrone: tension d'entrée	> +1 V pour conditionner le générateur
impédance	Environ 1 kΩ Un signal de conditionnement met le générateur hors service. La première impulsion correspond au flanc arrière de l'impulsion de conditionnement
Retard entre l'impulsion de déclenchement (ou porte) et l'impulsion de sortie principale (retard d'impulsion réglé sur 10 ns)	Environ 50 ns

3. Fonctionnement monocourse	Par bouton-poussoir
4. Sortie pour synchronisation	Impulsion rectangulaire, amplitude +1,5 V chargé par 50 Ω (+3 V circuit ouvert) Impédance de source: 50 Ω L'impulsion est engendrée environ 40 ns avant l'impulsion principale, le retard d'impulsion étant réglé sur 10 ns
5. Retard d'impulsion	
Gamme	10 ns à 100 ms Réglable de façon continue dans les limites de 8 gammes
Instabilité	⩽ 0,1 % ou 50 ps la plus grande valeur prévaut
Coefficient de température	< 0,3 %/°C
6. Durée d'impulsion	
Gamme	10 ns à 100 ms Réglable de façon continue dans les limites de 7 gammes
Facteur de marche	Près de 100 % avec sortie d'impulsion inversée (uniquement limitée par la durée minimale) Supérieur à 50 % en fonctionnement normal
Instabilité	⩽ 0,1 % ou 50 ps la plus grande valeur prévaut
Coefficient de température	< 0,3 %/°C
7. Modes de fonctionnement	Impulsion T/2, simple ou double En mode impulsion double des impulsions doubles sont produites à retard réglé et durée d'impulsion commandée simultanément.
8. Sortie auxiliaire	Amplitude +2,5 V chargée par 50 Ω (+4,5 V en circuit ouvert) Impédance de source: 50 Ω L'impulsion est engendrée environ 12 ns avant l'impulsion principale. Le retard et la durée d'impulsion sont réglés avec les commandes DELAY et DURATION dans tous les modes de fonctionnement. Des impulsions simples ou doubles sont ainsi produites mais pas d'impulsions T/2 ou inversées.
9. Sortie d'impulsion principale	
Amplitude	0,2 V à 10 V chargée par 50 Ω Réglable de façon continue dans les limites de 4 gammes (10 V, 5 V, 1,5 V et 0,5 V)
Polarité	positive ou négative, normale ou inversée
Impédance de source	Position 10 V: source de courant (200 mA max.) Position 5 V, 1,5 V et 0,5 V: internement adaptée à 50 Ω
Temps de montée et de descente à 5 V et positions inférieures	⩽ 6 ns à 0,5 s. Le temps de transition reste constant même lorsque l'amplitude est variée. Réglable séparément de façon continue en 6 gammes.
Précision des formes d'onde	Meilleure que ±5 % de l'amplitude réglée
Protection	Contre les courts-circuits et les circuits ouverts
10. Tension continue d'offset	Réglable de façon continue de +2,5 V à −2,5 V chargée par 50 Ω Amplitude d'impulsion + offset continu: ±10 V max.
11. Alimentation	
Tension secteur	100 à 130 V et 200 à 260 V, commutable 85 à 115 V et 170 à 230 V, soudable

Fréquence secteur	50 à 400 Hz	
Consommation	70 VA	
12. Gamme de température	0 à +40 °C	

B. MECANIQUES

Dimensions	Profondeur	275 mm
	Largeur	210 mm
	Hauteur	130 mm
Poids	4 kg	

III. Accessoires

Accessoires standard (compris à la livraison)

- 1 notice d'emploi et d'entretien
- 1 cordon secteur
- 1 fusible 400 mA à action différée
- 1 fusible 800 mA à action différée

Accessoires facultatifs (à commander séparément)

Charge adaptée 50 Ω, 3 W	PM 9581
Charge adaptée 50 Ω, 1 W	PM 9585
Adaptateur T 50 Ω	PM 9584
Kit de câble coaxial, 50 Ω	PM 9588 *)

*) contient les câbles suivants, type RG58A/U avec connecteurs BNC:

	Retard	Longueur (mm)	A commander séparément sous le numéro de code service
5x	1 ns	200	5322 320 10009
4x	2 ns	400	5322 320 10011
3x	3 ns	600	5322 320 10012
3x	10 ns	1980	5322 320 10013

IV. Schéma synoptique

Remarque: les figures entre parenthèses se réfèrent aux formes d'onde représentées à la figure IV-1.

Multivibrateur astable

Le multivibrateur astable produit des impulsions rectangulaires dont toutes les impulsions internes sont dérivées. Le commutateur REPETITION TIME SK1 et son vernier R1 permettent de régler le temps de répétition entre 1 s et 20 ns.
Le multivibrateur ne fonctionne pas lorsque le commutateur REPETITION TIME est mis en position EXT.

Circuit de déclenchement

En position EXT. le générateur d'impulsions peut être déclenché par un signal externe appliqué au connecteur TRIGG./GATE IN, BU1.
Le signal de déclenchement est conduit à un déclencheur de Schmitt, lequel produit un signal approprié aux autres circuits du générateur.
Lorsqu'aucun signal de déclenchement n'est appliqué, une impulsion simple est engendrée par le déclencheur de Schmitt lorsque le bouton-poussoir SINGLE SHOT SK5 est enfoncé.

Lorsque le commutateur REPETITION TIME est réglé sur une des positions de temps, le multivibrateur astable peut être conditionné par un signal appliqué à l'entrée TRIGG./GATE IN. Un train d'impulsions, synchronisées avec le signal de conditionnement, est alors obtenu.

Porte, amplificateur de synchronisation et premier conformateur d'impulsions

La sortie de la porte est disponible au connecteur de panneau avant SYNC. OUT, BU2. La fréquence de répétition et le facteur de marche de ce signal sont déterminés par le multivibrateur astable ou, en fonctionnement externe, par le signal de déclenchement.
Le conformateur d'impulsions est commandés par le flanc avant du signal de sortie (1) provenant de la porte.
Le conformateur produit une pointe d'impulsion (2) qui commande le circuit de retard.

Circuit de retard, seconde conformateur d'impulsions et circuit de durée

Le circuit de retard produit des impulsions dont la largeur est réglée avec la commande DELAY SK2 et son vernier R2.
Le flanc arrière de ces impulsions commande le conformateur d'impulsions suivant lequel fournit une pointe d'impulsion au circuit de durée.
Tout comme pour le circuit de retard, le circuit de durée produit des impulsions dont la largeur est réglée avec les commandes DURATION SK3 et son vernier R3.

En mode DOUBLE une pointe d'impulsion (5) est dérivée du flanc avant de l'impulsion de retard et conduite à l'entrée du circuit de durée. Des impulsions doubles sont alors engendrées. La sortie du circuit de durée est disponible au connecteur de panneau avant AUX. OUT, BU3.
Ce signal ayant une amplitude fixe arrive environ 12 ns avant le signal principal au connecteur de panneau avant PULSE OUT, BU4.
En mode normal ou inversé, le signal PULSE OUT peut être sélectionné avec le commutateur NORMAL/INV., SK10.

Commutateur T/2, SK8

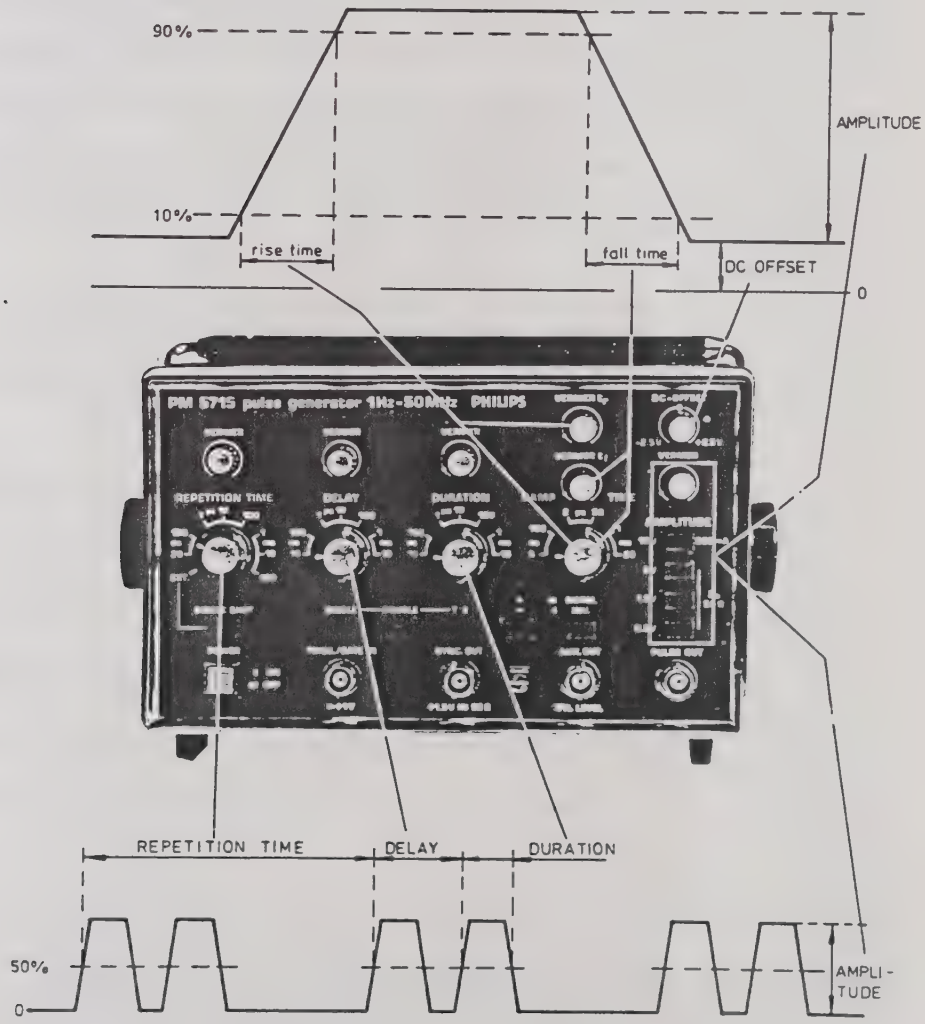
Lorsque le commutateur T/2, SK8, est enfoncé, les circuits de retard et de durée sont séparés de l'étage de sortie.
Cependant, le connecteur AUX. OUT produit encore le signal avec retard et durée réglables.
En position EXT. du commutateur REPETITION TIME et commutateur T/2 enfoncé, le signal de déclenchement appliqué à l'entrée TRIGG./GATE IN est uniquement conduit par l'étage de sortie et disponible au connecteur PULSE OUT avec les mêmes temps de répétition et facteur de marche que le signal original, le temps de montée, la forme et l'amplitude devant correspondre aux spécifications du PM 5715.

Générateur de dents de scie et circuit de sortie

Les impulsions sont conduites, par l'intermédiaire de l'amplificateur différentiel, du commutateur T/2 au générateur de dents de scie lequel détermine le temps de transition des impulsions. Les temps de montée et de descente sont réglées indépendamment et continuellement avec les commandes RISE R4 et FALL R5.

Un émetteur follower présente une basse impédance à l'étage de sortie double voie.
Le commutateur de polarité "+/–" conduit le signal sur la voie positive ou négative. Dans les deux voies, l'amplitude peut être commandée de façon continue par le vernier AMPLITUDE R7.

Ensuite, un réseau résistif produit l'atténuation du signal comme réglé avec les boutons-poussoirs AMPLITUDE, SK11 à SK14.
Le signal est alors appliqué au connecteur de sortie PULSE OUT BU4.
Avec la commande R6, DC OFFSET un courant positif ou négatif est ajouté à la ligne de sortie, de sorte que la ligne de base peut être décalée.



V. Mise en service — Notice d'emploi

A. INSTALLATION

Il convient de toujours disposer l'appareil de telle façon que les trous d'aération de la plaque de fond et de la plaque supérieure ne soient pas bouchés.
La température ambiante doit être de 0 à +40 °C pour obtenir un fonctionnement conforme aux spécifications.
La poignée peut être utilisée comme étrier-support afin de pouvoir utiliser l'appareil en position inclinée.
Pour mettre la poignée en position de transport, tirer légèrement les deux capuchons plastiques vers l'extérieur et tourner simultanément la poignée en position horizontale.

B. RACCORDEMENT A LA TENSION SECTEUR LOCALE

Le sélecteur de tension secteur SK21 à l'arrière du générateur peut être réglé sur deux gammes:

Position	Gamme de tension	
110 V	100 à 130 V	Fréquence 50 Hz à 400 Hz
220 V	200 à 260 V	

Deux autres gammes, 85 à 115 V et 170 à 230 V, peuvent être obtenues en modifiant les connexions du transformateur secteur comme décrit dans la notice d'entretien (chapitre X).

C. MISE A LA TERRE

Le générateur doit être mis à la terre conformément aux prescriptions de sécurité locales, et ce des deux façons suivantes:
– par l'intermédiaire du cordon secteur à 3 conducteurs
– par l'intermédiaire de la borne de terre BU22 à l'arrière de l'appareil.
Eviter les doubles mises à la terre, car elles peuvent provoquer des ronflements parasites.

D. ENCLENCHEMENT

L'appareil est enclenché en enfonçant le bouton POWER ON, SK15. La lampe témoin dans ce bouton est alors allumée.

E. FUSIBLE

A 220 V un fusible de 400 mA à action différée est utilisé. A 110 V, un fusible de 800 mA à action différée est utilisé.
Le fusible est monté sur le panneau arrière du générateur.
Pour le remplacement du fusible, le porte-fusible peut être dévissé.

F. ORGANES DE COMMANDE ET RACCORDEMENTS

Organe de commande ou douille	*Désignation*	*Fonction*
SK1	REPETITION TIME	Sélection du temps de répétition en 8 plots
	EXT	Sélection de fonctionnement monocourse ou de déclenchement externe
R1	VERNIER	Réglage fin du temps de répétition, permettant le chevauchement entre les gammes

Organe de commande ou douille	*Désignation*	*Fonction*
SK2	DELAY	Sélection du temps de retard en 7 plots
R2	VERNIER	Réglage fin du temps de retard, permettant le chevauchement entre les gammes
SK3	DURATION	Sélection de la durée d'impulsion en 7 plots
R3	VERNIER	Réglage fin de la durée d'impulsion, permettant le chevauchement entre les gammes
SK4	RAMP TIME	Sélection du temps de dent de scie en 6 plots
R4	VERNIER t_r	Commande continue du temps de montée dans la gamme réglée
R5	VERNIER t_f	Commande continue du temps de descente dans la gamme réglée
R6	DC-OFFSET	Dérive continue de la ligne de base de +2,5 V à −2,5 V
SK11	10 V	Sélection de l'amplitude de sortie
SK12	5 V	
SK13	1.5 V	
SK14	0.5 V	
	AMPLITUDE	
R7	VERNIER	Commande continue de l'amplitude de sortie, permettant le chevauchement entre les gammes
SK5	SINGLE SHOT	Lorsque SK1 est réglé sur EXT. et qu'aucun signal de déclenchement n'est appliqué sur TRIGG./GATE IN, BU1, une impulsion simple est produite en enfonçant SK5
SK6	SINGLE	Sélection d'impulsion simple ou double
SK7	DOUBLE	
SK8	T/2	Fonctionnement interne: sélection d'un train d'impulsions de sortie avec facteur de marche ≈ 50 % Fonctionnement externe: conformation du signal de déclenchement appliqué Retard et durée n'exerce aucune influence.
SK9	±	Sélection de polarité positive ou négative de l'impulsion de sortie
SK10	NORM./INV.	Sélection d'impulsion de sortie normale ou inversée
SK15	POWER ON-OFF	Commutateur secteur
BU1	TRIGG./GATE IN	Accepte des signaux de déclenchement ou de conditionnement
BU2	SYNC. OUT	Fournit le signal de synchronisation à amplitude fixe (+2,5 V chargée par 50 Ω) dérivé de la source interne ou du signal de déclenchement. Temps de montée typique 10 ns, temps de descente 5 ns.
BU3	AUX. OUT	Fournit le signal auxiliaire à amplitude fixe +2,5 V chargée par 50 Ω Temps de montée typique 10 ns, temps de descente 5 ns Temps de répétition, retard et durée variables. Pas d'impulsions inversées.
BU4	PULSE OUT	Fournit les impulsions principals
BU21 (arrière)		Connecteur d'entrée pour alimentation secteur
BU22 (arrière)		Borne de terre
SK21 (arrière)		Sélection de tension secteur

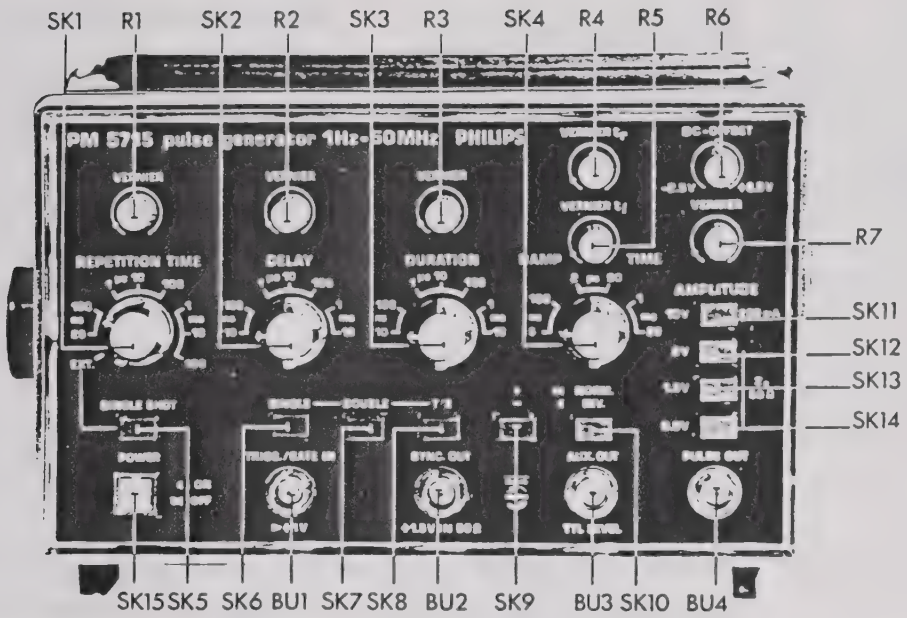


Fig. V-1. Vue des commandes, douilles d'entrée et de sortie à l'avant

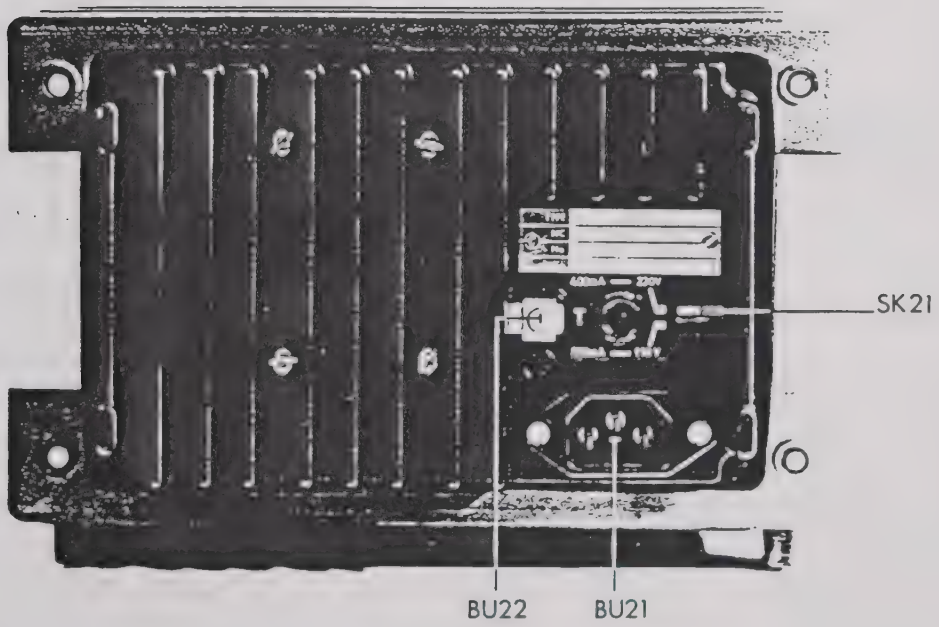


Fig. V-2. Vue des commandes, douille d'entrée à l'arrière

VI. Manipulation

A. GENERALITES

Dans la pratique il est recommandé d'utiliser l'oscilloscope Philips 200 ps PM 3400 comme unité d'affichage. Cet oscilloscope permet d'afficher exactement le temps de transition de 6 ns du PM 5715 et des gros plans à haute résolution de détails mineurs.
Un oscilloscope conventionnel à temps de montée plus lent peut être utilisé mais alors aux dépens des caractéristiques d'impulsion.

B. SORTIE PULSE OUT, COMMANDE D'AMPLITUDE ET TENSION CONTINUE D'OFFSET

La sortie PULSE OUT peut supporter les conditions de circuit ouvert et de court-circuit. Dans les gammes d'amplitude inférieures, 0,5, 1,5 et 5 V, la sortie est internement reliée à 50 Ω.
Dans la gamme 10 V, une source de courant fournit une sortie maximale de courant de 200 mA. Un courant supérieur est possible, mais alors aux dépens de l'amplitude d'impulsion.
Si l'unité testée n'est pas reliée à 50 Ω, il est recommandé d'utiliser les charges adaptées 50 Ω Philips PM 9581, 3 W, ou PM 9585, 1 W, lesquelles peuvent être commandées séparément.

Le réglage continu de l'amplitude d'impulsion dans les limites de chacune des quatre gammes se fait avec le VERNIER d'amplitude de 0,2 à 10 V.
La commande DC-OFFSET produit une dérive de la ligne de base de +2,5 à −2,5 V.
La commande est mécaniquement bloquée en position zéro, évitant ainsi l'introduction de la tension offset par accident.
La somme totale de la tension offset et de l'amplitude d'impulsion est de 10 V (maximum).
De ce fait, à plus forte amplitude, la tension continue d'offset est ajoutée aux dépens de l'amplitude d'impulsion.

C. SORTIES AUX. OUT et SYNC. OUT

La sortie AUX. OUT fournit un signal auxiliaire à amplitude fixe de +2,5 V chargée par 50 Ω. Une charge à haute impédance fait croître l'amplitude à un maximum de +4,5 V en circuit ouvert. La sortie AUX. OUT est toujours connectée aux circuits de retard et de durée du générateur, même en mode T/2, mais n'est pas affectée par les commandes DC-OFFSET, NORM./INV. et de polarité ("+/−").
Le temps de montée typique de l'impulsion de sortie est de 10 ns; le temps de descente typique est de 5 ns.
Le signal apparaît environ 12 ns avant le signal principal au connecteur PULSE OUT et peut être directement conduit aux circuits TTL.

La sortie SYNC. OUT est connectée au multivibrateur rectangulaire interne ou au circuit de déclenchement en position EXT.
En mode interne, le signal est rectangulaire, avec temps de répétition réglé mais non affecté par le retard, la durée et autres réglages. En position EXT. le signal de déclenchement détermine le temps de répétition et le facteur de marche du signal SYNC. OUT.
Ce signal apparaît environ 40 ns avant le signal principal au connecteur PULSE OUT lorsque la commande DELAY est réglée sur 10 ns.
L'amplitude est fixée à +1,5 V lorsque chargée par 50 Ω (circuit ouvert +3 V).
Le temps de montée typique est de 10 ns; le temps de descente typique est de 5 ns.
Le signal peut être utilisée pour déclencher un équipement externe, par exemple un oscilloscope.

D. COMMANDE RAMP TIME, VERNIERS t_r ET t_f

Le temps de dent de scie peut être réglé en 6 gammes avec la commande continue et indépendante du temps de montée (vernier t_r) et du temps de temps (vernier t_f) dans les limites de chacune des gammes.
Les temps de montée et de descente sont définis entre 10 % et 90 % de l'amplitude totale, voir Fig. VI-1.

La figure VI-2 mintre que les points A et B sont fixes lorsque les temps de montée et de descente sont variés. En supposant que les temps de montée et de descente sont égaux, la durée d'impulsion reste constante lorsque le temps de dent de scie est modifié ou que l'amplitude est variée comme indiqué à la figure VI-3.

La figure VI-4 montre que la durée d'impulsion diminue lorsque le temps de montée est plus long que le temps de descente et que l'amplitude est maintenue constante. Lorsque l'amplitude diminue également, la durée d'impulsion diminue comme indiqué à la figure VI-5.

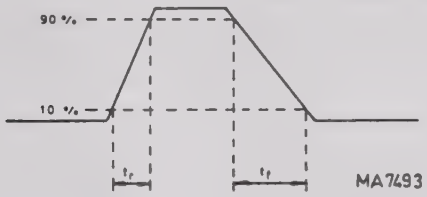


Fig. VI-1. Temps de montée et de descente

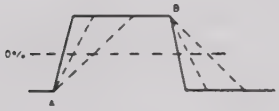


Fig. VI-2. La durée d'impulsion reste constante lorsque les temps de montée et de descente sont égaux

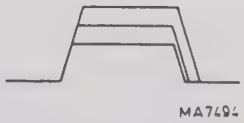


Fig. VI-3. La durée d'impulsion reste constante lorsque l'amplitude est variée et que les temps de montée et de descente sont égaux

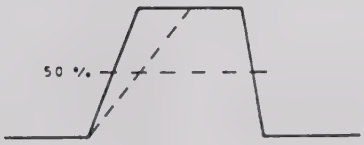


Fig. VI-4. La durée d'impulsion diminue lorsque le temps de montée est plus long que le temps de descente ou vice-versa, à amplitude constante

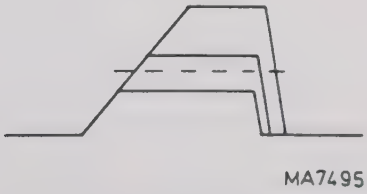


Fig. VI-5. La durée d'impulsion diminue en faisant varier l'amplitude à temps de montée et de descente inégaux

E. MODE IMPULSION SIMPLE

Le temps de répétition, le retard et la durée d'impulsion sont définis à la figure VI-6, laquelle montre le rapport entre ces paramètres et les temps de montée et de descente.

- Régler les commandes REPETITION TIME et DURATION sur les valeurs requises.
- Régler la commande DELAY sur 10 ns ou sur une position requise afin de représenter le front d'onde sur l'oscilloscope.
- Utiliser le signal SYNC. OUT pour déclencher l'oscilloscope.
- Choisir la gamme RAMP TIME appropriée et régler les verniers t_r et t_f.
- Enfoncer le bouton SINGLE.
- Choisir le type d'impulsion (normale ou inversée) avec le commutateur NORM/INV. et la polarité avec le commutateur "+/−".
- Régler les commutateurs AMPLITUDE et le vernier en position appropriée.

A noter que lorsque les verniers des commandes REPETITION TIME, DELAY, DURATION et RAMP TIME, sont réglés sur le point blanc, les réglages correspondent environ à la valeur indiquée par le commutateur.
Le point blanc ne coïncide pas avec la position extrême du vernier, ce qui donne une gamme de chevauchement suffisante.

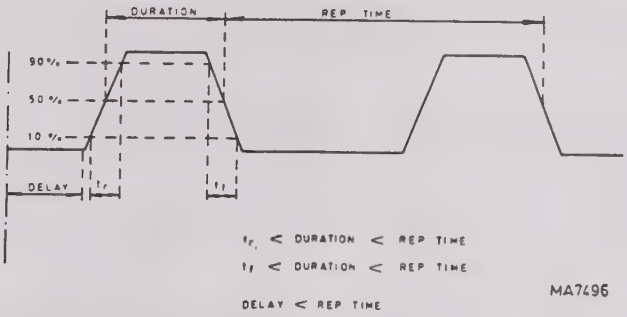


Fig. VI-6. Réglage de temps en mode impulsion simple

F. MODE IMPULSION DOUBLE

Procéder comme pour le mode impulsion simple, mais enfoncer le bouton DOUBLE.
Cependant, remarquer le rapport entre le temps de répétition, le retard d'impulsion et la durée d'impulsion, voir Fig. VI-7.
Utiliser les commandes DELAY pour modifier la distance entre les impulsions doubles.

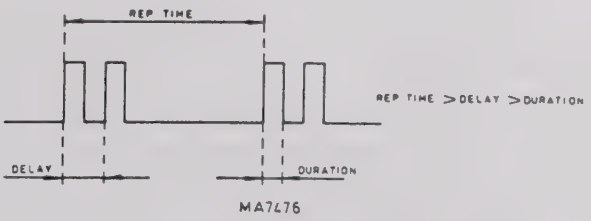


Fig. VI-7. Réglage de temps en mode double impulsion

G. MODE RECTANGULAIRE (T/2)

– Mettre le commutateur REPETITION TIME en position requise.
– Enfoncer le bouton T/2.
– Choisir la polarité à l'aide du commutateur + –.

Un signal rectangulaire est disponible au connecteur PULSE OUT.
L'amplitude et la tension continue d'offset sont variables. Dans les deux positions à temps de répétition les plus rapides, le facteur de marche est de 50 % ± 20 %.
Remarquer que la sortie AUX. OUT fournit un signal à temps de répétition égal mais retard et durée variables (Fig. VI-8).

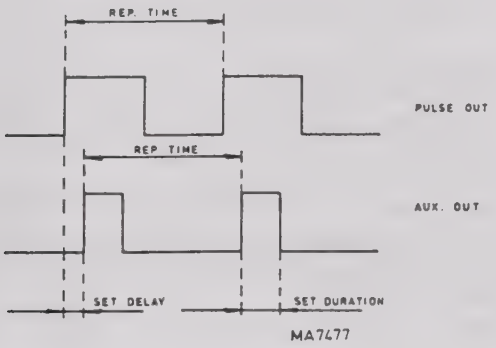


Fig. VI-8. Réglage de temps en mode impulsion T/2

H. IMPULSIONS SIMPLES OU DOUBLES A CONDITIONNEMENT

Connecter le signal de conditionnement à l'entrée TRIGG./GATE IN. L'amplitude du signal de conditionnement doit dépasser +1 V. L'amplitude maximale est de +12 V.
Le flanc positif du signal de conditionnement déclenche le générateur. Le générateur peut être conditionné en modes impulsion simple et impulsion double.
Choisir le rapport approprié entre le temps de répétition, la durée d'impulsion de conditionnement, le retard et la durée d'impulsion interne, comme décrit aux paragraphes D et E et représenté aux figures VI-9 et VI-10.

Le conditionnement est synchrone, ce qui signifie que la première impulsion coïncide avec le flanc arrière de l'impulsion de conditionnement. La dernière impulsion maintient la durée réglée même si l'impulsion de conditonnement se termine pendant l'impulsion.
Le retard général de l'entrée TRIGG./GATE IN vers la sortie PULSE OUT est d'environ 50 ns lorsque le commutateur DELAY est réglé sur 10 ns.

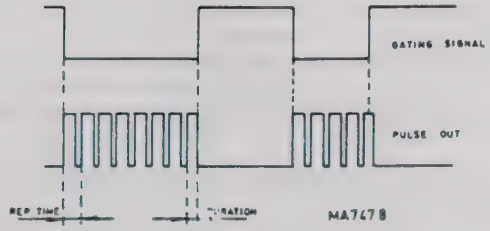


Fig. VI-9 Réglage de temps en mode impulsion simple, commande de porte externe

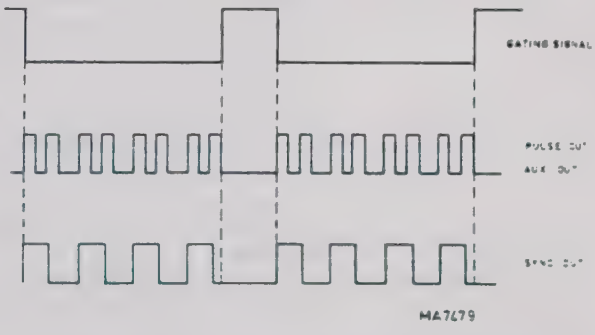


Fig. VI-10. Réglage de temps en mode double impulsion, commande de porte externe

J. DECLENCHEMENT EXTERNE

- Mettre le commutateur REPETITION TIME en position EXT.
- Connecter un signal de déclenchement avec amplitude > +1 V (+12 V max.), fréquence 0-50 MHz au connecteur TRIGG./GATE IN.
  Le multivibrateur interne est alors hors service.
- Enfoncer les boutons SINGLE ou DOUBLE et régler DELAY en conséquence (voir paragraphes D et E).

Les sorties PULSE OUT et AUX. OUT fournissent des signaux à temps de répétition égal à celui du signal de déclenchement, mais dont le retard et la durée doivent être réglés avec les organes de commande du panneau avant.
La sortie SYNC. OUT fournit une impulsion rectangulaire à temps de répétition et facteur de marche égaux à ceux du signal de déclenchement.

K. CONFORMATION D'IMPULSIONS

- Mettre le commutateur REPETITION TIME en position EXT.
- Appliquer le signal à conformer à l'entrée TRIGG./GATE IN (amplitude +1 V à +12 V).
- Enfoncer le bouton T/2.
- Choisir l'amplitude et la tension continue d'offset appropriées, et la polarité.

Le connecteur PULSE OUT fournit alors un signal à temps de répétition et facteur de marche égaux à ceux du signal d'entrée, mais conformé (distorsion harmonique, temps de transition) en fonction des spécifications du générateur (Fig. VI-11).
Le retard et la durée d'impulsion peuvent être variés sur le signal disponible à AUX. OUT.

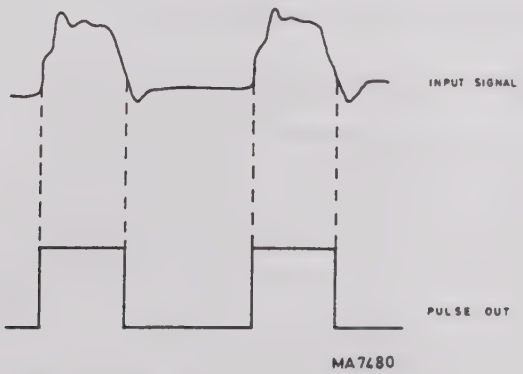


Fig. VI-11. Conformation d'impulsions

L. FONCTIONNEMENT MONOCOURSE

- Mettre le commutateur REPETITION TIME en position EXT.
- Régler DURATION et DELAY sur les valeurs requises.
- Choisir le mode NORMAL ou INVERTED, l'amplitude et la tension continue d'offset.
- Enfoncer le bouton SINGLE SHOT.

Une seule impulsion est alors engendrée; sa durée est réglée avec les organes de commande sur le panneau avant.
Les circuits de commutation électronique assurent une commutation stable.
Les sorties SYNC. OUT et AUX. OUT fournissent alors l'impulsion simple (Fig. VI-12).
Lorsqu'on enfonce le commutateur T/2 les circuits de retard et de durée sont déconnectés de la sortie PULSE OUT. L'impulsion engendrée reste sur PULSE OUT aussi longtemps que le commutateur SINGLE SHOT est enfoncé.
Le connecteur AUX. OUT fournit cependant une impulsion simple dont la durée est réglée avec les organes de commande sur le panneau avant (Fig. VI-13).

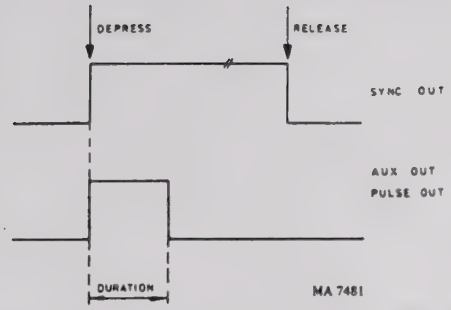


Fig. VI-12. Fonctionnement monocourse en mode impulsion simple

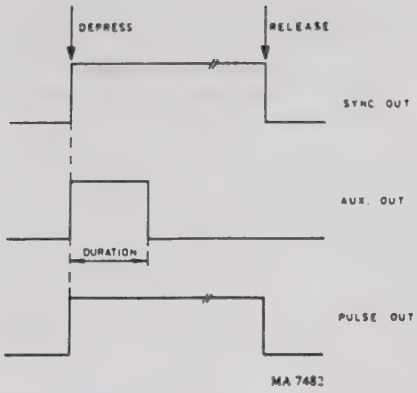


Fig. VI-13. Fonctionnement monocourse en mode impulsion T/2

M. MONTAGE DOUBLE VOIE

La combination de deux PM 5715 donne un générateur à double voie.
Deux générateurs peuvent être placés l'un sur l'autre afin de gagner de la place (Fig. VI-14).

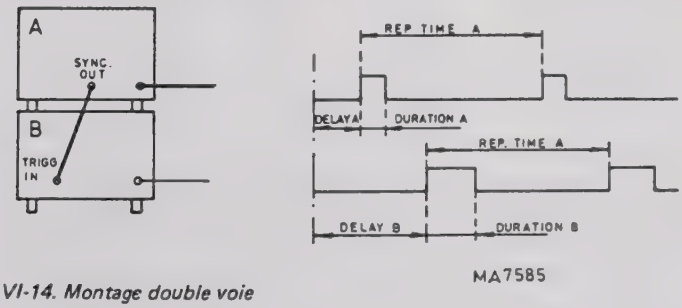


Fig. VI-14. Montage double voie

Régler les commandes du générateur A:
REPETITION TIME > DURATION et DELAY
Connecter SYNC. OUT du générateur A à TRIGG./GATE IN du générateur B.

Régler les commandes du générateur B:
REPETITION TIME sur EXT.
Commandes DURATION et DELAY sur des valeurs inférieures à celles du temps de répétition du générateur A.

Le retard et la durée des deux impulsions A et B peuvent être variés indépendamment de la sélection de mode impulsion simple ou double, de la tension continue d'offset, du mode normal ou inversé.
Le temps de répétition est déterminé par le générateur A.

N. MELANGE DES SORTIES DES DEUX GENERATEURS

Pour former des dessins d'impulsions plus complexes il est recommandé d'interconnecter deux PM 5715 et de mélanger leurs signaux de sortie (Fig. VI-15).

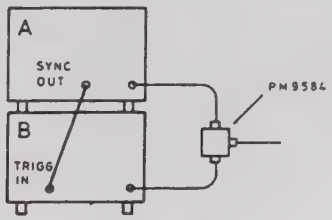


Fig. VI-15. Mélange de deux sorties

La forme d'impulsion est préservée au mieux par un adaptateur T 50 Ω (par exemple type Philips PM 9584). Il est également possible de mélanger les sorties à l'aide d'une pièce T BNC normale si la distorsion d'impulsion peut être tolérée.
Les câbles des sorties doivent être de longueur égale et aussi courts que possible.

Cependant, du fait de la connexion directe entre les sorties des générateurs, certaines précautions concernant l'amplitude et le facteur de marche doivent être prises afin d'éviter l'endommagement de l'étage de sortie. Voici deux alternatives.

1. **Mélange lorsqu'au moins une sortie est ⩽ 5 V**

   Dans ce cas, il n'y a pas de risque d'endommagement.

2. **Mélange lorsque les deux sorties dépassent 5 V**

   Dans ce cas la combination n'est pas à 100 % protégée contre circuit ouvert.
   Lorsque la charge est déconnectée et que le facteur de marche dépasse 50 %, les transistors de sortie prélèvent plus de puissance que dans les conditions normales de court-circuit. Dans ce cas, suivre les règles suivantes:

   1. S'assurer que la charge 50 Ω est connectée avant d'enclencher les générateurs.
   2. Vérifier les réglages de temps de sorte que chaque générateur ne produise pas plus de 50 % de facteur de marche. S'assurer surtout de la permutation NORMAL INVERTED. Un facteur de marche de 30 % en mode NORMAL devient 70 % en mode INVERTED.
   3. Eviter telles conditions lorsque les impulsions se chevauchent. Lorsque les impulsions sont de même polarité, les étages de sortie sont saturés.
      Quoique sans danger, ceci n'est pas une véritable condition de fonctionnement.
      Lorsque les impulsions sont de polarité opposée, les courants de sortie se suppriment mutuellement, et ce uniquement du côté de la charge.

Service manual

SERVICE MANUAL

VII. Circuit description 74
A. Timing circuit, unit PM 5715-1 74
B. Output circuit, unit PM 5715-2 76
C. Power supply, unit PM 5715/12-3 77

VIII. Replacing parts 78
A. Cover plates 78
B. Knobs and push-buttons 78
C. Handle 78
D. Text plate assembly 78
E. Printed circuit cards 78
F. Output transistors TS216-TS217, TS218-TS219 79
G. Integrated circuits IC101 ... 103 79
H. Front panel potentiometers R1 ... R7 79
J. Push-button switches 79
K. Rotary switches 79
L. Mains transformer 79
M. Lamp in mains switch 80
N. Mains switch 80

IX. Calibration 81
A. Survey of calibration points and required test instruments 81
B. Power supply 81
C. Timing circuit 81
D. Output circuit 81

X. Mains transformer connection for 100 V or 200 V mains supply 83

XI. Parts lists 84
A. Mechanical 84
B. Electrical 89

XII. Test conditions, circuit diagrams, printed wiring boards and wiring diagrams 95

List of figures

VII-1 Truth table OR/NOR gate 74
VII-2 Pulse diagram 75
VII-3 Pulse diagram 75
VII-4 Simplified diagram of ramp generator 76

VIII-1 Removing push-button switches 79

IX-1 Trailing ramp adjustment, positive pulse 82
IX-2 Trailing ramp adjustment, negative pulse 82
IX-3 Pulse adjustment, negative pulse 82
IX-4 Pulse adjustment, positive pulse 82

XI-1 Location of components 85
XI-2 Location of components 85
XI-3 Location of components 86
XI-4 Location of components 86
XI-5 Location of components 86

XII-1 Circuit board, timing circuit (versions —/01, —/02) 98
XII-2 Circuit diagram, timing circuit (versions —/01, —/02) 102
XII-3 Circuit board, timing circuit (from version —/03) 106
XII-4 Circuit diagram, timing circuit (from version —/03) 110
XII-5 Circuit board, output circuit (versions —/01, —/02) 114
XII-6 Circuit diagram, output circuit (versions —/01, —/02) 117
XII-7 Circuit board, output circuit (from version —/03) 120
XII-8 Circuit diagram, output circuit (from version —/03) 123
XII-9 Circuit board, power supply (versions —/01, —/02) 126

XII-10 Circuit diagram, power supply (versions –/01, –/02) 128
XII-11 Circuit board, power supply (from version –/03) 130
XII-12 Circuit diagram, power supply (from version –/03) 132
XII-13 Wiring diagram for R1 ... R5 (versions –/01, –/02) 134
XII-14 Wiring diagram for R1 ... R5 (from version –/03) 134
XII-15 Wiring diagram of mains switch SK15 (versions –/01, –/02) 135
XII-16 Wiring diagram of mains switch SK15 (from version –/03) 135

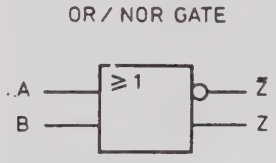
VII. Circuit description

A. TIMING CIRCUIT, UNIT PM 5715-1

Refer to the circuit diagram Fig. XII-2 or Fig. XII-4.

1. Oscillator, Schmitt trigger and gating circuits

The oscillator consists mainly of transistors TS103, 105, 108 and 109. Its repetition frequency is determined by capacitor network C105, C107 ... 113, which are connected to the oscillator with front panel switch SK1, REPETITION TIME. Continuous setting of the frequency is achieved with constant current generator TS104, TS107, TS106 and TS109, which is operated with front panel control VERNIER, R1.
The output of the oscillator is connected to input terminal 10 of OR/NOR gate IC101, whose second input terminal 9 must be low to enable the signal to pass through (Fig. VII-1).



A	B	Z	Z̄
0	1	1	0
1	1	1	0
1	0	1	0
0	0	0	1

MA7962

Fig. VII-1. Truth table OR/NOR gate

When switch SK1 is set to anyone of the time coefficients, the oscillator is free-running and can only be inhibited by a positive gating pulse applied at connector BU1, TRIGG./GATE IN, or if the SINGLE SHOT push-button, SK5, is depressed. A positive gating pulse affects Schmitt trigger TS101, TS102 via diodes GR101, GR102.
The Schmitt produces a positive pulse which cuts off current source TS104 via R111 and GR105. This makes that the oscillator stops because no current is supplied to TS103 and TS105. When the gating pulse goes negative, the oscillator starts and remains operative until the gating pulse goes positive again.

Similarly, the oscillator will be stopped if the SINGLE SHOT push-button SK5 is depressed. This makes that the −22.5 V supply is disconnected from the diode GR102 causing the Schmitt trigger to to switch and cut off current generator TS104.

In the external triggering mode, switch SK1 occupies the EXT. position which disconnects the timing capacitors C107 ... C113 from the oscillator that stops.
Input terminal 10 of OR/NOR gate IC101 then goes low.
Gate control transistor TS110 starts conducting causing transistor TS111 to be cut off. A triggering signal applied to input BU1 will switch the Schmitt trigger whose output signal is fed to input terminal 9 of IC101 via diode GR110. Without an external triggering signal, the Schmitt trigger generates one single pulse when push-button SINGLE SHOT, SK5, is depressed.

2. SYNC. OUT, pulse shaper and interface circuits

NOR gate IC101 provides the oscillator or shaped triggering signal at output terminal 7 and its complementary pulse at output terminal 6.
Both signals are fed to differential amplifier TS112 and TS113, that provides the synchronizing signal available at front panel output SYNC. OUT BU2.

The complementary output terminal 6 feeds a pulse shaper which produces a 5 ns pulse derived from the trailing edge of the pulse.
The signal is fed directly to input terminal 4 of IC101, but is also delayed about 5 ns before it reaches input terminal 5 of the same gate.
When both inputs are low during 5 ns, complementary output 3 provides a positive needle pulse which is fed to TS114, as shown in the pulse diagram Fig. VII-2.
At the same time, gate output 2 feeds TS115 with a negative needle pulse. These two transistors serve as an interface circuit between the ECL gate and the following delay circuit. The needle pulse at the collector of TS115 is shown in the oscillogram for testpoint TP103.

3. Delay circuit

The 5 ns pulse from interface transistor TS115 controls the delay circuit, consisting of differential stage TS116, TS117, emitter follower TS119, timing capacitors C123 ... C130, switch diode GR112, and constant current generator TS118.

The positive pulse is applied to the base of TS116 which cuts off TS117.

The negative step at the emitter of TS119 is coupled through the timing capacitor selected and keeps TS117 in the non-conductive state and cuts off diode GR112.

The current generated by TS118 is set with VERNIER control R2 and will now charge capacitor C123 and one of capacitors C124 ... C130 as set with the DELAY switch SK2.

When the charging level has reached zero, TS117 and GR112 start conducting and TS116 cuts off. The timing capacitors will now discharge through GR112. At the collector of TS117 a pulse occurs, whose duration is determined by the selected value of the timing capacitors (DELAY switch) and the value of the charging current (VERNIER control). This pulse is shown in the oscillogram recorded at testpoint TP104.

4. Pulse shaper, double pulse gating, interface circuits

The "delay" pulse at output terminal 15 of OR/NOR gate IC102 is fed to input terminal 4 of IC102. This pulse is also delayed about 5 ns before it reaches the second input terminal 5 of the same gate.
The output result is a 5 ns pulse at terminals 3 and 2, occurring at the same time as the trailing edge of the "delay" pulse (see pulse diagram Fig. VII-3).

In the DOUBLE mode, that is, when switch SK7 is depressed, a 5 ns pulse derived from the leading edge of the "delay" pulse is produced at the output terminals 6 and 7 of the OR/NOR gate IC103 (see the pulse diagram Fig. VII-3).

In the SINGLE mode, as indicated in the circuit diagram, this gate is inhibited because input terminal 9 of IC103 is permanently high.
In the DOUBLE mode however, input 9 is low and thus the gate is enabled.

Interface circuit TS120 and TS122 provide the 5 ns pulse controlling the duration circuit. In the DOUBLE mode, interface circuit TS121 and TS123 are also operative.

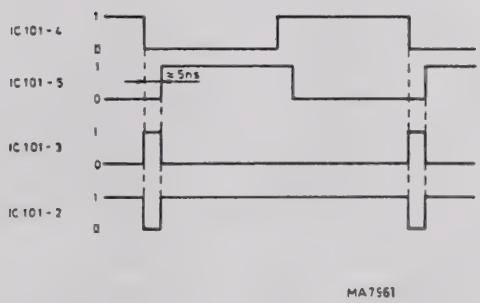


Fig. VII-2. Pulse diagram

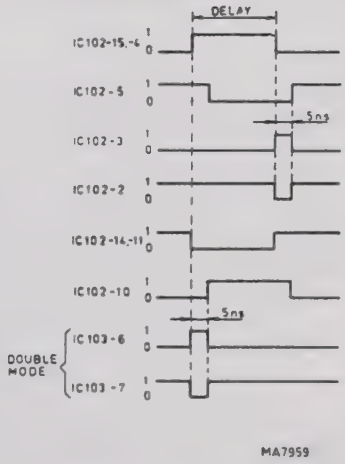


Fig. VII-3. Pulse diagram

5. Duration circuit

The principles of function of the duration circuit is the same as for the delay circuit (see paragraph A.3.).

TS124, TS125 form the differential amplifier, TS126 is the constant current source charging timing capacitors C138 ... C145, GR114 is the switching diode discharging the capacitors, and TS127 the emitter follower providing the negative step to TS125 and GR114.

6. Auxiliary output, driver stage

The pulse now having a duration as set with the front panel controls is fed to input terminal 5 of OR/NOR gate IC103 which acts as an inverter with one inverted and one non-inverted output.
One of the outputs is selected with the NORMAL/INVERTED switch SK10.

An amplifier network TS128 ... TS131 shapes the signal and provides the TTL matched auxiliary signal available at output BU3, AUX. OUT.

From the NORMAL/INVERTED switch SK10 the signal passes the T/2 switch SK8 to input terminal 13 of OR/NOR gate IC103 whose output terminals 14 and 15 provide the normal and inverted pulse driving the output stage on unit PM 5715-2.

When switch T/2, SK8 is depressed, the delay and duration circuits are disconnected from the output stage and the oscillator or triggered signal from output terminal 7 of OR/NOR gate IC101 is fed directly to the output stage via the driver.

7. Polarity switch SK9

Although located on unit PM 5715-1, this switch controls the output amplifiers on unit PM 5715-2.
Refer to paragraph B.2.

B. OUTPUT CIRCUIT: PM 5715-2

Refer to the circuit diagram Fig. XII-6 or Fig. XII-8.

1. Differential amplifier and ramp generator

The output signals from the timing circuit on unit PM 5715-1 enter the output circuit through terminals BU206 (normal pulse) and BU207 (inverted pulse). Differential amplifier TS201 - TS202 provides the signals to the ramp generator circuit, consisting of transistors TS203 ... TS206, diodes GR202, GR203, timing capacitors C205 ... C211, controlled by RAMP TIME switch SK4, and rise/fall time verniers R4, R5.

The simplified diagram Fig. VII-4 illustrates the principal function of the ramp generator.

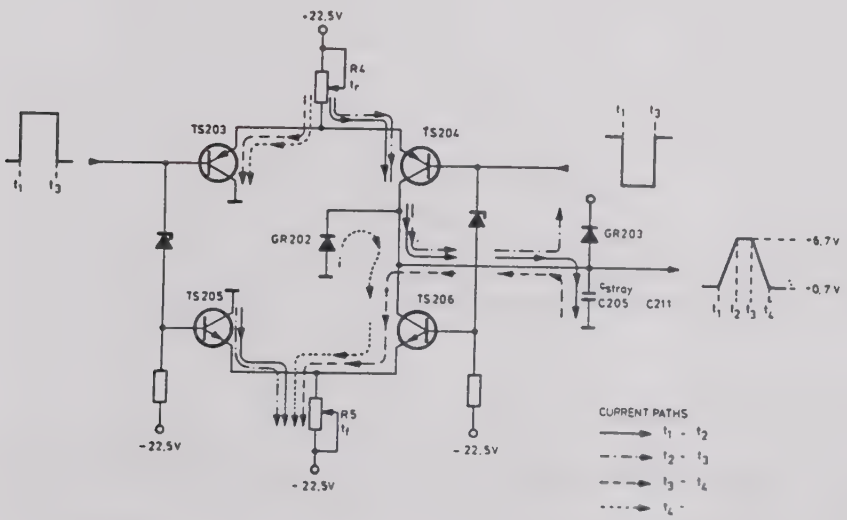


Fig. VII-4. Simplified diagram of ramp generator

At moment t_1, TS203 and TS206 are cut off while TS204 and TS205 are conducting. In the 6 ns position of switch SK4, the current through TS204 is charging the stray capacitances across the diodes.
In the remaining positions of SK4, capacitors C205 ... C211 are charged. The charging time is set with SK4 and vernier t_r, R4, that controls the current through TS204. At moment t_2, the voltage across the capacitors has reached +6.7 V, diode GR203 then starts conducting and clamps the voltage.

At moment t_3, the differential amplifiers TS203 - TS204 and TS205 - TS206 will switch over causing TS204 and TS205 to turn off.
The current path is now diverted through TS203 and TS206.
The charged capacitor will discharge through TS206.
The discharging time is set with SK4 and vernier t_f, R5, that controls the current through TS206. When the voltage has dropped to −0.7 V, diode GR202 will turn on and clamp the voltage.

2. **Positive and negative pulse amplifiers**

The signal is fed to emitter follower TS207 from which it is diverted into two channels, the positive pulse amplifier and the negative pulse amplifier.

The positive channel consists of differential amplifier TS210 - TS211, emitter follower TS212, parallel coupled emitter followers TS214 and TS215, and output power transistors TS216 - TS217.

When the "+ −" switch SK9, located on unit PM 5715-1, is set to position "+", the −22.5 V supply is fed to the collector of TS211 via contact BU210 which makes the amplifier operative.
R226 sets the clipping level of the pulse top.

The signal is fed to emitter follower TS212 and parallel coupled driver stage TS214 - TS215. In the emitter circuit of these transistors the amplitude vernier, R7, is connected which determines the current through the transistors and thus the amplitude of the pulse.
An RC network shapes the pulse further; overshoots are compensated for by C229.

Next, a parallel coupled output stage TS216 - TS217 provides the output signal to the attenuator network. Potentiometer R261 sets the bias of the output transistors via emitter follower TS225.

In the negative output amplifier, transistor TS208 performs an inverting and clipping function. Via common base transistor TS209 the signal is fed to emitter follower TS213. This transistor is controlled by the "+ −" switch SK9 on unit PM 5715-1, via contact BU209. When this switch is set to "−", the −22.5 V supply is connected to the collector of TS213 and the amplifier becomes operative.
Four parallel coupled driver transistors feed the output stage via a compensating network similar to that of the positive channel.
The parallel coupled output power transistors TS218 - TS219 are biased by the emitter voltage of TS224 that is controlled by potentiometer R258.

3. **Attenuator and d.c. offset circuit**

In the circuit diagram, the attenuator is drawn in position "10 V", that is, switch SK11 is depressed. This means that the reed switch RE201 disconnects the 50 ohm internal load R262, R263, that is terminating the output stage at all remaining amplitude settings.

A d.c. offset from +2.5 V to −2.5 V can be introduced by adding a positive or negative current to the output line via L201.
This function is performed by transistors TS226 ... TS229 that are controlled by front panel potentiometer DC OFFSET, R4. In the 10 V position, the offset current is reduced by one half, because switch SK11 is connecting resistor R275 in series with R274.

C. POWER SUPPLY, UNIT PM 5715-3

Refer to the circuit diagram Fig. XII-10 or Fig. XII-12.

This unit provides three stabilized and overload protected supply voltages: +22.5 V, +6 V, and −22.5 V.

The +22.5 V, that is presettable with potentiometer R313, also serves as the reference voltage for the other two stabilizing circuits. Since the principles of function is the same for all three circuits only the +22.5 V portion will be described here.

The d.c. voltage from rectifier bridge GR301 is fed to the collectors of series regulator TS302 and its current driver TS301.

Operational amplifier IC301 controls the current driver TS301 via zener diode GR304. Zener diode GR305 provides the reference voltage for the operational amplifier, which senses and counteracts the variations of the supply voltage.

Overload and short-circuit protection is achieved with resistor R308 and transistor TS305, that is normally cut off.
An increased load current will increase the voltage drop across R308 and bias TS305 into conduction. This will reduce the current output of series regulator TS302.

VIII. Replacing parts

A. COVER PLATES

The top and bottom covers are secured to the rear panel with 2 screws each. Remove the the screws and pull up the cover.

B. KNOBS AND PUSH-BUTTONS

1. Knobs

1. Pull out cap of knob.
2. Loosen nut and pull off knob.
3. When fitting the knob, ensure that the white indications are positioned as before removal.

2. Push-buttons

1. Pull out the button using a pair of pliers.

C. HANDLE

1. Remove the two screws securing the handle caps to the side strips.
2. Remove handle caps and pull out handle.

D. TEXT PLATE ASSEMBLY

1. Remove top and bottom covers.
2. Remove all knobs.
3. Snap off text plate together with ornamental frame.

E. PRINTED-CIRCUIT CARDS

1. Unit PM 5715-1

1. Loosen unit PM 5715-2 (refer to E.2. steps 1 and 3).
2. Remove all fast-on connections.
3. Loosen flexible card PM 5715-4 from connector.
4. Remove knobs and text plate assembly.
5. Remove nuts securing rotary switches to front panel.
6. Remove screws securing side profiles to front panel.
7. Pull up front panel and take out circuit card.

Note: The spare board should be provided with push-button switch SK9, and resistor R503 as shown in circuit board drawing Fig. XII-3.

2. Unit PM 5715-2

1. Remove 2 screws securing card to rear panel.
2. Remove 1 screw securing card to front panel.
3. Loosen card from connector on unit PM 5715-1.
4. Pull up and take out the card.

3. Unit PM 5715-3

1. Remove handle and its bearing bushes.
2. Remove both ornamental strips covering the side profile.
3. Loosen 2 screws securing unit PM 5715-2 to rear panel.

4. Remove fast-on connections between units PM 5715-3 and PM 5715-2.
5. Remove screws securing rear panel to side profiles.
6. Pull rear panel backwards.
7. Remove the screws fixing the three power transistors TS302 ... TS304 to rear panel.
8. Remove 4 screws securing card to rear panel and take out card.

F. OUTPUT TRANSISTORS TS216 - TS217, TS218 - TS219 ON UNIT PM 5715-2

Note: These transistors are placed in lead spring sockets.
No soldering is required!

1. Remove circuit card PM 5715-2 (refer to E.2.).
2. Loosen screw and remove leaf spring.
3. Pull up transistors using a pair of pliers.

G. IC's 101, 102, 103 ON UNIT PM 5715-1

1. Remove the top portion of the IC housing using a cutter.
2. Remove the bottom portion until the leads of the IC remains.
3. Unsolder the leads one by one.

H. FRONT PANEL POTENTIOMETERS R1 ... R7

1. Remove text plate assembly (refer to D).
2. Remove nuts securing potentiometers to front panel.
3. Disconnect the flexible card PM 5715-4 and take out the assembly.
4. Unsolder potentiometer to be replaced. Avoid excessive heating.

J. PUSH-BUTTON SWITCHES

1. SK6 ... SK10 (unit PM 5715-1)

1. Remove push-buttons.
2. Slightly bend 4 tags securing switch to rail (Fig. VIII-1).
3. Unsolder switch and remove from card.

2. SK11 ... SK14 (unit PM 5715-2)

1. Remove circuit card PM 5715-2 (refer to E.2.).
2. Proceed as in J.1., steps 2 and 3.

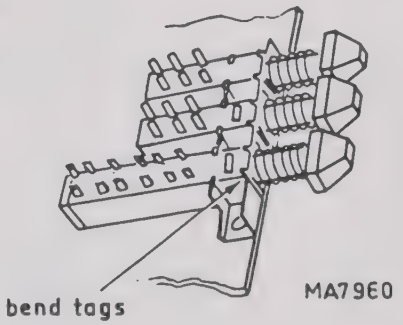


Fig. VIII-1. Removing push-button switches

K. ROTARY SWITCHES SK1 ... SK4

1. Remove circuit card PM 5715-1 (refer to E.1.).
2. Break connection pins of switch to be replaced.
3. Unsolder pins one by one at the soldering side of the card.

Note: Use a sucking device. Avoid excessive heating.

L. MAINS TRANSFORMER

1. Unsolder green wire at contact 13 of transformer.
2. Remove 4 screws securing transformer to rear panel.
3. Pull out transformer and unsolder remaining connections.

M. LAMP IN MAINS SWITCH

1. Cut lamp leads.
2. Pull out lamp.
3. Remove push-button.
4. Install a new lamp. Ensure that the lamp protrudes about 3 mm from front panel.

N. MAINS SWITCH

Instruments of version —/01 and some of version —/02 are provided with a single-pole mains switch.
The Central Service Department however, delivers a mains switch of the double-breaking type as spare part.
It is therefore necessary to change the wiring of the mains switch when replacing it in the above-mentioned versions.
The wiring diagram is shown in Fig. XII-16.

Shipment of the instrument

Remark

In case of breakdowns one can always apply to the world-wide PHILIPS Service Organisation.

Whenever it is desired to send the instrument to a PHILIPS Service Centre for repair, the following points should be observed:
– tie on a label, bearing full name and address of the sender.
– indicate as complete as possible the symptoms of the faults.
– carefully pack the instrument in the original packing, if still available.
– send the instrument to the address provided by your local PHILIPS representative.

IX. Calibration

A. SURVEY OF CALIBRATION POINTS AND REQUIRED TEST INSTRUMENTS

Calibration point	*Calibration*	*Refer to paragraph*	*Test instruments and devices*
R313	+22.5 V	B	Digital voltmeter, e.g. PHILIPS PM 2421
R502	Start oscillator	C	Sampling oscilloscope, e.g. PHILIPS PM 3400 20 dB attenuator, 50 Ω
R226	Trailing ramp	D	
R258	Pulse amplitude	D	
R261	Pulse amplitude	D	
C226	Pulse shape	D	
C229	Pulse shape	D	

B. POWER SUPPLY, UNIT 5715-3

1. General

Allow the PM 5715 to warm up for at least 10 minutes before calibrating. The voltages mentioned apply at nominal mains voltage.

2. Equipment required

Digital voltmeter, e.g. PHILIPS PM 2421.

3. +22.5 V

1. Connect the DVM to terminal BU309 on the power supply unit PM 5715-3.
2. Set trimmer R313 until the DVM reads +22.5 V ±1 %.
3. Check that the voltage at terminal BU307 is −22.5 V ±1 %.
4. Check that the voltage at terminal BU310 is +6 V ±1 %.

C. TIMING CIRCUIT, UNIT PM 5715-1

1. Equipment required

- Sampling oscilloscope PM 3400
- 50 ohm attenuator, 20 dB

2. Oscillator

1. Set the PM 5715 controls as follows:
   REP. TIME 20 ns
   VERNIER fully clockwise
2. Connect the SYNC. OUT output to the oscilloscope via 20 dB attenuator.
3. Set the trimmer R502 on unit PM 5715-1 until the oscillator runs properly.
4. Rotate the rep. time VERNIER fully counter-clockwise.
5. Check that the oscillator runs properly. If not, readjust R502 and repeat steps 3 through 5.

D. OUTPUT CIRCUIT, UNIT PM 5715-2

1. Equipment required

- Sampling oscilloscope, PM 3400
- 50 ohm attenuator, 20 dB

2. Procedure

1. Set the controls of PM 5715 as follows:

REP. TIME	1 µs
VERNIER	fully counter-clockwise
T/2 mode	
"±"	"+"
NORM/INV.	NORMAL
DC OFFSET	0 V
AMPLITUDE	5 V
VERNIER	fully clockwise
RAMP TIME	6 ns
t_r, t_f	fully counter-clockwise

2. Connect the sampling oscilloscope to PULSE OUT via 20 dB attenuator.
3. Set R226, R258, and R261 to mid-position.
4. Set C226 and C229 to minimum capacitance.
5. Adjust R261 until pulse amplitude is +5.5 V.
6. Turn vernier t_f fully clockwise.
7. Adjust R226 until t_{d2} is 40 ns (refer to Fig. IX-1).
8. Repeat steps 5, 6 and 7.
9. Turn vernier t_r fully clockwise and check that $t_{d1} \leqslant 25$ ns (refer to Fig. IX-1).
10. Set switch "±" to "–".
11. Adjust R258 until pulse amplitude is –5.5 V.
12. Turn vernier t_r and t_f fully clockwise and check that t_{d3} is ≤ 25 ns and td4 is ≤ 40 ns (Fig. IX-2).
13. Set vernier t_r and t_f fully counter-clockwise. Adjust trimmer C226 until output pulse has no overshoot or rounding (refer to Fig. IX-3).
14. Set switch "±" to "+".
15. Adjust C229 until output pulse has no overshoot or rounding (refer to Fig. IX-4).

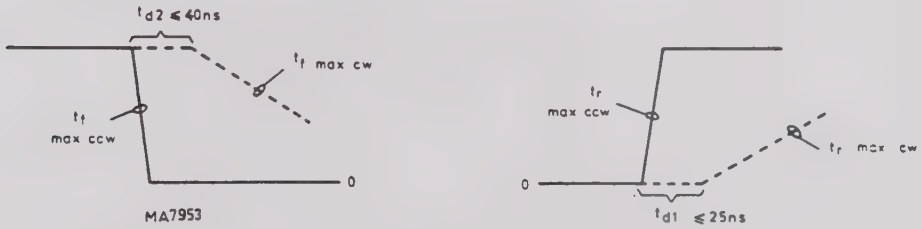


Fig. IX-1. Trailing ramp adjustment, positive pulse

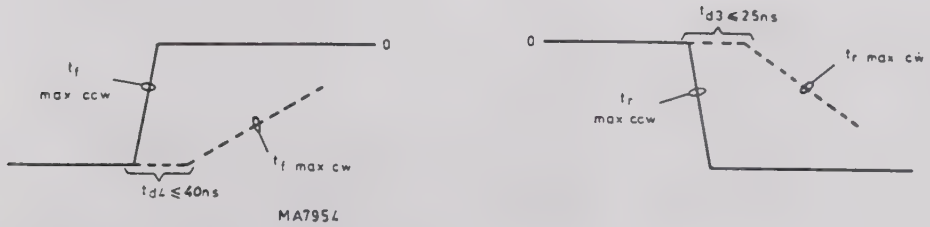


Fig. IX-2. Trailing ramp adjustment, negative pulse

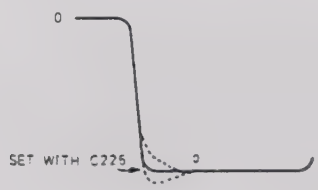


Fig. IX-3. Pulse adjustment, negative pulse

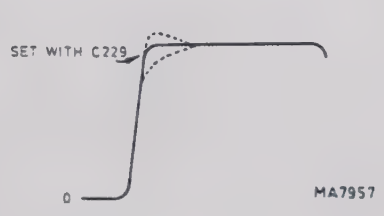


Fig. IX-4. Pulse adjustment, positive pulse

X. Mains transformer connection for 100 V or 200 V mains supply

1. Move wire from contact 1 to contact 2 of mains transformer.
2. Move wire from contact 6 to contact 5 of mains transformer.

Mains supply 100 V: set voltage selector SK21 (rear) to **110 V** (fuse 800 mA)
Mains supply 200 V: set voltage selector SK21 (rear) to **220 V** (fuse 400 mA)

XI. Parts lists

A. MECHANICAL

Fig.	*Item*	*Qty.*	*Ordering number*	*Description*
XI-1	1	1	5322 455 74018	Text plate
–	2	1	5322 477 94068	Top cover
–	3	1	5322 447 94068	Bottom cover (without feet and leaf springs)
XI-1	4	4	5322 462 44124	Foot
–	5	4	5322 492 64338	Leaf spring (for fixing the foot)
XI-1	6	1	5322 498 54032	Handle assembly
XI-1	7	2	5322 535 74367	Spindle for handle
XI-1	8	2	5322 498 74003	Cap for handle
XI-1	9	1	5322 520 34138	Bearing bush for handle, left side
XI-1	10	1	5322 520 34139	Bearing bush for handle, right side
XI-1	11	1	5322 460 64002	Ornamental frame
XI-2	12	2	5322 460 64003	Ornamental strip
XI-1	13	7	5322 414 34096	Control knob
XI-1	14	7	5322 414 74015	Cap for control knob (item 13)
XI-1	15	4	5322 414 34076	Switch knob
XI-1	16	4	5322 414 74014	Cap for switch knob (item 15)
	17	1	5322 462 34115	Guide rail
–	18	12	5322 268 24026	Transistor lead spring socket (TS216, 217, 218, 219)
XI-1	19	10	5322 414 14011	Push-button *
XI-1	21	10		Push-button, Jeanrenaud, Type 82 ABS-T-35020 for switch type TJ **
XI-1	22	1	5322 414 14012	Push-button
XI-1	23	1	5322 381 14122	Lens for push-button (item 22)
XI-1	24	4	5322 267 10004	BNC connector (BU1 ... BU4)
XI-3	25	1	5322 265 30066	Mains input socket
–	26	1	5322 256 34022	Fuse holder (type Belling-Lee E6011A)
–	27	1	5322 532 64126	Nylon ring (for the DC OFFSET control)
–	28	1	5322 492 64339	Leaf spring (for the DC OFFSET control)
XI-4	29	3	5322 255 44057	Accessary set for mounting TS226, 227 and 303
XI-4	30	2	5322 492 64341	Leaf spring for heat sink TS216 ... 219
XI-5	31	1	5322 273 34024	Rotary switch (SK1)
XI-5	32	2	5322 273 34025	Rotary switch (SK2, SK3)
XI-5	33	1	5322 273 34032	Rotary switch (SK4)
XI-3	34	1	5322 276 14095	Mains switch (SK15)
XI-5	35	1	5322 277 14064	Voltage selector switch SK21
XI-3	36	9	5322 276 14117	Push-button switch (SK5, SK6, SK7, SK8, SK9, SK10, SK12, SK13, SK14) Jeanrenaud type JM
XI-4	37	1	5322 276 14102	Push-button switch (SK11), Jeanrenaud type TJ
XI-1	38	1	5322 134 40167	Lamp in mains switch, Philips type 683
–	39	41	5322 255 40089	Transistor holder TO18
–	40	6	5322 255 40015	Transistor holder TO5
–	41	1	5322 255 40053	Heatsink for TS207
XI-5	42	7	5322 255 44026	Holder for wafer switch SK4 (Molex 1938-4)
	43	3	5322 255 44071	IC holder 8 pins *
	44	2	4822 255 40112	Mica washer for TS302, TS304 (PHILIPS type 56325)

* From version –/03

** Versions –/01 and –/02 only

B. ELECTRICAL

Capacitors

No.	*Ordering number*	*Value (F)*	*Voltage*	*%*	*Description*	
C1, C2	4822 121 20067	5 n				
C101	4822 124 20362	22 µ	25		Electrolytic	
C102	4822 122 30022	22 p		2	Ceramic	
C103	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C104	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C105	4822 122 30013	39 p		2	Ceramic	
C107	4822 121 50029	220 p	125	1	Polystyrene	
C108	4822 121 50389	3.3 n	63	1	Polystyrene	
C109	4822 121 40054	33 n	250	10	Polyester	
C110	5322 124 14026	0.33 µ	35	10	Electrolytic	
C111	5322 124 14052	3.3 µ	16	10	Electrolytic	
C112	5322 124 14053	33 µ	10	10	Electrolytic	
C113	5322 124 14054	330 µ	6.3	10	Electrolytic	
C115, C116	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C117	4822 122 30006	10 p		2	Ceramic	
C118	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C119	4822 122 30019	3.3 p		2	Ceramic	
C120, C121	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C122	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C123	4822 122 31076	68 p	–	2	Ceramic	
C124	4822 122 30006	10 p		2	Ceramic	
C125	4822 121 50367	680 p	125	1	Polystyrene	
C126	4822 121 50442	6.8 n	63	1	Polystyrene	
C127	4822 121 40057	68 n	100	10	Polyester	
C128	5322 124 14039	0.68 µ	35	10	Electrolytic	
C129	5322 124 14055	6.8 µ	6.3	10	Electrolytic	
C130	5322 124 14056	68 µ	16	10	Electrolytic	
C131, C132	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C133	4822 122 30006	10 p		2	Ceramic	
C134	4822 122 30019	3.3 p		2	Ceramic	
C135, C136	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C138	4822 122 31076	68 p	–	2	Ceramic	
C139	4822 122 30006	10 p		2	Ceramic	
C140	4822 121 50367	680 p	125	1	Polystyrene	
C141	4822 121 50442	6.8 n	63	1	Polystyrene	
C142	4822 121 40057	68 n	100	10	Polyester	
C143	5322 124 14039	0.68 µ	35	10	Electrolytic	
C144	5322 124 14055	6.8 µ	6.3	10	Electrolytic	
C145	5322 124 14056	68 µ	16	10	Electrolytic	
C146, C147, C148	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C149	4822 124 20575	100 µ	25		Electrolytic	
C150	4822 124 20573	220 µ	10		Electrolytic	
C151	4822 124 20575	100 µ	25		Electrolytic	
C152	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C153	4822 122 31058	15 p	–	2	Ceramic	
C154, C155, C156	4822 122 30043	10 n	40	2	Ceramic	
C157, C158	4822 122 30043	10 n	40	2	–	from version –/03
C201, C202	4822 124 20575	100 µ	25		Electrolytic	

No.	Ordering number	Value (F)	Voltage	%	Description	
C203	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C204	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C205	4822 121 50413	470 p			Polystyrene	
C206	5322 121 44002	10 n	250		Polyester	
C207	4822 121 40232	0.22 µ	100		Polyester	
C208	5322 124 14033	10 µ	25		Electrolytic	versions −/01 and −/02 only
C209	5322 124 14033	10 µ	25		Electrolytic	versions −/01 and −/02 only
C209	5322 124 14055	6.8 µ	6.3		Electrolytic	from version −/03
C210	5322 124 14057	100 µ	10		Electrolytic	
C211	5322 124 14058	150 µ	6.3		Electrolytic	
C212	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C213	4822 124 20362	22 µ	25		Electrolytic	
C214	4822 121 40232	0.22 µ	100		Polyester	
C215, C216 C217	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C218, C219	4822 122 30008	47 p		2	Ceramic	
C220	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C221	4822 122 30009	5.6 p			Ceramic	
C222, C223	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C224	5322 121 40323	0.1 µ	100		Polyester	
C225	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C226	5322 125 50051	2...18 p			Trimmer	
C227, C228	4822 122 30022	22 p		2	Ceramic	
C229	5322 125 50051	2...18 p			Trimmer	
C230, C231	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C232, C233 C234, C235 C236	5322 121 40323	100 n	100		Polyester	
C237	4822 124 20575	100 µ	25		Electrolytic	
C238, C239	4822 124 20362	22 µ	25		Electrolytic	
C240	5322 121 40323	100 n	100		Polyester	
C241, C242	4822 122 30006	10 p		2	Ceramic	
C243	4822 122 30043	10 n	40		Ceramic	
C301	4822 124 70215	1000 µ	63		Electrolytic	
C302	4822 124 20419	1000 µ	25		Electrolytic	
C303	4822 124 70215	1000 µ	63		Electrolytic	
C304	5322 124 20396	220 µ	63		Electrolytic	
C307	4822 122 30043	10 n	100		Ceramic	
C308	5322 121 40323	100 n	100		Polyester	
C310	5322 121 40323	100 n	100		Polyester	
C311, C312 C313	4822 122 30043	10 n	100		Ceramic	
C314	4822 124 20468	33 µ	16		Electrolytic	

Resistors

No.	Ordering number	Value (Ω)	Tol. (%)	Description
R1, R2 R3, R6	5322 101 24029	5 k	20	Potentiometer lin. (Allen-Bradley, type 70)
R4, R5	5322 101 24037	50 k	20	Potentiometer log. (Allen-Bradley, type 70)
R7	5322 102 34004	2x100	10	Potentiometer lin. (Allen-Bradley, type 70)
R112	5322 116 50614	3.57 k	1	Metal film

No.	Ordering number	Value (Ω)	Tol. (%)	Description	
R114	5322 116 54001	15 k	1	Metal film	
R115	5322 116 50781	1.82 k	1	Metal film	
R116	5322 116 54557	1.21 k	1	Metal film	
R117	5322 116 54011	5.62 k	1	Metal film	
R118, R124	5322 116 50752	1.5 k	1	Metal film	
R125	5322 116 54292	1.69 k	1	Metal film	
R128	5322 116 50752	1.5 k	1	Metal film	
R144	5322 116 50417	162	1	Metal film	from version –/03
R146	5322 116 54002	221	1	Metal film	
R148	5322 116 50752	1.5 k	1	Metal film	
R152	5322 116 54001	15 k	1	Metal film	
R154	5322 116 50842	1.1 k	1	Metal film	
R155	5322 116 54748	1.2 k	5	Metal film	
R167	5322 116 50417	162	1	Metal film	from version –/03
R168	5322 116 54002	221	1	Metal film	
R170	5322 116 50752	1.5 k	1	Metal film	
R174	5322 116 54001	15 k	1	Metal film	
R176	5322 116 50842	1.1 k	1	Metal film	
R177	5322 116 54748	1.2 k	5	Metal film	
R179	5322 116 50863	9.09	1	Metal film	
R181	5322 116 50757	51.1	1	Metal film	
R183	5322 116 50762	5.11 k	1	Metal film	
R199	5322 116 50522	13 k	1	Metal film	from version –/03
R212	5322 116 54401	390	5	Metal film	
R213, R219	5322 116 54402	470	5	Metal film	
R220	5322 116 54403	1 k	5	Metal film	
R221	5322 116 54402	470	5	Metal film	
R223	5322 116 50417	162	1	Metal film	
R224	5322 116 50293	1.5 k	1	Metal film	
R225	5322 116 50865	140	1	Metal film	
R226	5322 101 14051	220	20	Potentiometer	
R227	5322 116 50227	2.27 k	1	Metal film	
R228	5322 116 50646	221	1	Metal film	
R229	5322 116 54398	680	5	Metal film	
R230	5322 116 54064	2 k	1	Metal film	
R231	5322 116 54171	2.21 k	1	Metal film	
R233, R235	5322 116 54398	680	5	Metal film	
R238	5322 116 50974	432	1	Metal film	
R243	5322 116 54399	39.2	1	Metal film	
R244	5322 116 54404	43.2	1	Metal film	
R247	5322 116 50949	1.62 k	1	Metal film	
R248, R249	5322 116 54399	39.2	1	Metal film	
R255, R256	5322 116 54395	330	5	Metal film	
R258, R261	5322 101 14049	470	20	Potentiometer	
R262, R263, R264	5322 116 54392	100	5	Metal film	
R265	5322 116 54396	68	5	Metal film	
R266, R267	5322 116 54392	100	5	Metal film	
R268	5322 116 54397	56	5	Metal film	
R269, R272, R273	5322 116 54392	100	5	Metal film	
R274, R275	5322 116 50417	162	1	Metal film	versions –/01 and –/02 only

No.	Ordering number	Value (Ω)	Tol. (%)	Description	
R274, R275	5322 116 54462	82.5	1	Metal film	from version –/03
R276, R277	5322 116 50974	432	1	Metal film	
R278	5322 116 54064	2 k	1	Metal film	
R279	5322 116 50608	6.19 k	1	Metal film	versions –/01 and –/02 only
R279	5322 116 50572	12.1 k	1	Metal film	from version –/03
R282	5322 116 50974	432	1	Metal film	
R283, R284	5322 111 30383	68	5	Carbon	
R308	5322 113 44131	1.6	10	Wire wound	
R309	5322 113 60082	0.62	10	Wire wound	
R310	5322 113 44131	1.6	10	Wire wound	
R312	5322 116 50979	8.25 k	1	Metal film	
R313	5322 101 14047	470	20	Potentiometer	
R314	5322 116 54171	2.21 k	1	Metal film	
R315	5322 116 54191	30.1 k	1	Metal film	
R316	5322 116 51056	11 k	1	Metal film	
R317, R318	5322 116 54148	9.09 k	1	Metal film	
R502	5322 101 14048	47 k	20	Potentiometer	versions –/01 and –/02 only
R502	5322 100 10118	22 k	20	Potentiometer	from version –/03
R504	4822 116 40007	3...20 k	–	PTC thermistor	

Diodes

No.	Type	Ordering number	Remarks
GR101, GR102, GR103, GR104, GR105	BAX13	5322 130 40182	
GR106, GR107	BA220	5322 130 34221	
GR108	BAX13	5322 130 40182	
GR109	FD777	5322 130 34045	Fairchild
GR110, GR111	BAX13	5322 130 40182	
GR112	FD777	5322 130 34045	Fairchild
GR113	BAX13	5322 130 40182	
GR114	FD777	5322 130 34045	Fairchild
GR115, GR116	BAX13	5322 130 40182	
GR201	BZX79-C12	5322 130 34069	Zener
GR202, GR203	FD777	5322 130 34045	Fairchild
GR204, GR205	BZX79-C12	5322 130 34069	Zener
GR206	BZX79-C7V5	5322 130 30666	Zener
GR207	BZX79-C12	5322 130 34069	Zener
GR208, GR209	BZX79-C4V7	5322 130 30773	Zener
GR301, GR302, GR303	BY164	5322 130 30414	Rectifier
GR304, GR305	BZX79-C5V1	5322 130 30767	Zener
GR306	BYX10	5322 130 30195	

Transistors

No.	Type	Ordering number	Remarks
TS101, TS102, TS103	BFX89	5322 130 40542	
TS104	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS105, TS106*	BFX89	5322 130 40542	
TS107	MPSL08	5322 130 44215	

No.	*Type*	*Ordering number*	*Remarks*
TS108, TS109*	BFX89	5322 130 40542	
TS110	BC177	4822 130 40522	
TS111, TS112 TS113, TS114 TS115	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS116, TS117	BFX89	5322 130 40542	
TS118	BC177	5322 130 40522	
TS119	BFX89	5322 130 40542	
TS120, TS121 TS122, TS123	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS124, TS125	BFX89	5322 130 40542	
TS126	BC177	4822 130 40522	
TS127	BFX89	5322 130 40542	
TS128, TS129 TS130, TS131	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS201, TS202	2N2369	5322 130 40407	
TS203, TS204	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS205, TS206	BFW30	5322 130 40379	
TS207	2N2369	5322 130 40407	
TS208, TS209	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS210, TS211	2N2369	5322 130 40407	
TS212	BFW16A	5322 130 44015	
TS213	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS214, TS215	BFW16A	5322 130 44015	
TS216, TS217	2N5160	5322 130 44136	Motorola
TS218, TS219	BFW16A	5322 130 44015	
TS220, TS221	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS222, TS223	MPSL08	5322 130 44215	Fairchild
TS224	2N2905A	5322 130 40468	
TS225	2N2219	5322 130 40496	
TS226	BD131	5322 130 40752	
TS227	BD132	5322 130 40753	
TS228	BC109C	5322 130 40144	
TS229	BC177	4822 130 40522	
TS301	2N2219	5322 130 40496	
TS302	BD207	5322 130 44213	Motorola
TS303	BD175	5322 130 44214	Motorola
TS304	BD207	5322 130 44213	Motorola
TS305, TS306 TS307	BC107B	5322 130 40332	

* From version –/03, TS109 changed into 2N2369 (5322 130 40407)

Integrated circuits

No.	*Type*	*Ordering number*	*Remarks*
IC101, IC102 IC103	MC10105	5322 209 84338	Motorola
IC301, IC302 IC303	SN72741P	5322 209 84163	

Miscellaneous

Fig.	*Item*	*Qty.*	*Ordering number*	*Description*
–	VL1	1	5322 253 30016	Fuse 400 mA delayed action
–	L1, L2	2	5322 526 14007	FXC tube
–	L101, L102	2	5322 158 10052	Coil
–	L103, L104	2	5322 526 10025	FXC bead 4B
–	L201	1	5322 158 14052	Choke, 1 mH
–	L202, L203	4	5322 526 10025	FXC bead 4B
–	L204, L205			
–	L206		5322 526 10011	FXC bead 3B
–	L301	1	5322 526 10025	FXC bead 4B
–	RE201	1	5322 280 24039	Reed relay, Clare PRME 15003
XI-5	T1	1	5322 146 34023	Mains transformer
–	BU121 ... BU130	1	5322 264 54017	Pin connector, AMP. 163740-8
–	BU141 ... BU147	1	5322 264 54016	Pin connector, AMP. 163749-5
XI-5	BU201 ... BU210	1	5322 266 44008	Female connector, AMP. 163680-8
XI-5	BU401 ... BU407	1	5322 266 44009	Female connector, AMP. 163683-5
XI-5	–	1	5322 216 64063	Printed wiring board, timing circuit (without SK9)
XI-5	–	1	5322 216 64094	Printed wiring board, output circuit
XI-5	–	1	5322 216 64065	Printed wiring board, power supply (without TS302, TS303, TS304)
XI-5	–	1	5322 466 14078	Flexible p.c. board (without components)

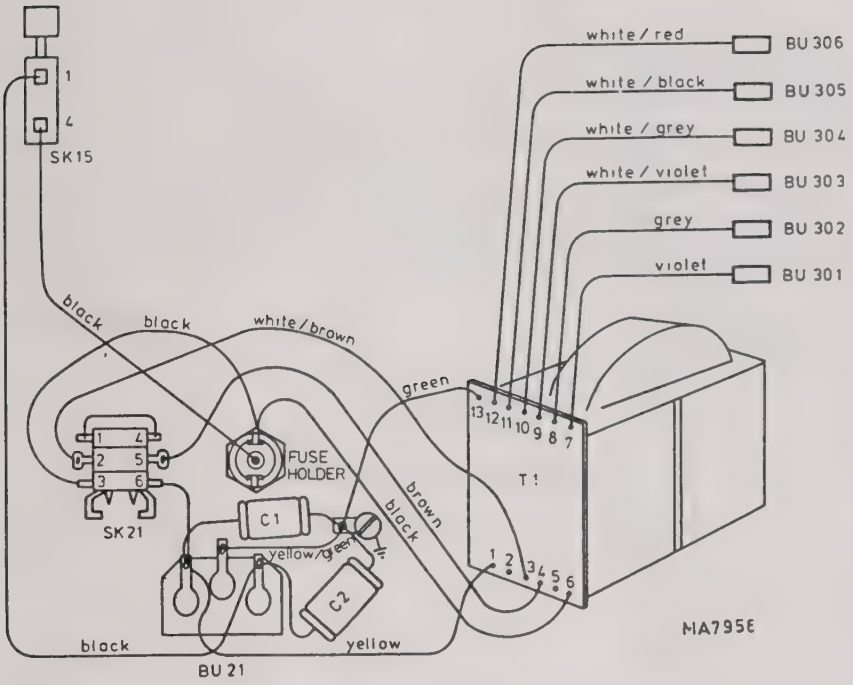


Fig. XII-15. Wiring diagram of mains switch SK15 (versions —/01, —/02)

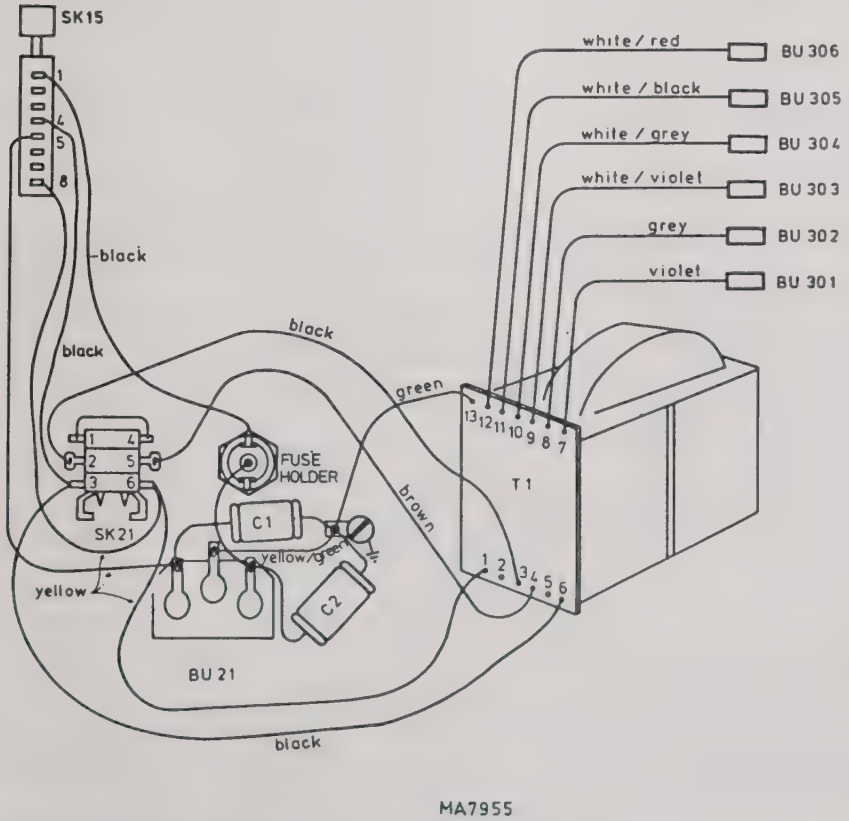


Fig. XII-16. Wiring diagram of mains switch SK15 (from version —/03)

QUALITY REPORTING

CODING SYSTEM FOR FAILURE DESCRIPTION

The following information is meant for Philips service workshops only and serves as a guide for exact reporting of service repairs and maintenance routines on the workshop charts.
For full details reference is made to Information G1 (Introduction) and Information Cd 689 (Specific information for Test and Measuring Instruments).

LOCATION

□□□
Unit number
e.g. 000A or 0001 (for unit A or 1; not 00UA or 00U1)

or: Type number of an accessory (only if delivered with the equipment)
e.g. 9051 or 9532 (for PM 9051 or PM 9532)

or: Unknown/Not applicable
0000

CATEGORY

□
0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)
1 Software error
2 Readjustment
3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)
4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)
5 Replacement
6 Cleaning and/or lubrication
7 Operator error
8 Missing items (on pre-sale test)
9 Environmental requirements are not met

COMPONENT/SEQUENCE NUMBER

□□□□
Enter the identification as used in the circuit diagram, e.g.:

GR1003	Diode GR1003
TS0023	Transistor TS23
IC0101	Integrated circuit IC101
R0....	Resistor, potentiometer
C0....	Capacitor, variable capacitor
B0....	Tube, valve
LA....	Lamp
VL...	Fuse
SK....	Switch
BU....	Connector, socket, terminal
T0....	Transformer
L0....	Coil
X0....	Crystal
CB....	Circuit block
RE....	Relay
ME....	Meter, indicator
BA....	Battery
TR....	Chopper

Parts not identified in the circuit diagram:

990000	Unknown/Not applicable
990001	Cabinet or rack (text plate, emblem, grip, rail, graticule, etc.)
990002	Knob (incl. dial knob, cap, etc.)
990003	Probe (only if attached to instrument)
990004	Leads and associated plugs
990005	Holder (valve, transistor, fuse, board, etc.)
990006	Complete unit (p.w. board, h.t. unit, etc.)
990007	Accessory (only those without type number)
990008	Documentation (manual, supplement, etc.)
990009	Foreign object
990099	Miscellaneous

Sales and service all over the world

Alger: Bureau de Liaison Philips,
13 Rue Med-El-Mansour Benkara (Ex Rue Ferrando), El Biar, Alger; tel. 789336

Argentina: Philips Argentina S.A.,
Casilla Correo 3479, Buenos Aires;
tel. 70.7741 al 7749

Australia: Philips Scientific & Industrial Equipment Division, Centre Court,
25 - 27 Paul Street, P.O. Box 119,
North Ryde/NSW 2113; tel. 888-8222

Bangla Desh: Philips Bangla Desh Ltd.,
P.O. Box 62; Ramna, Dacca; tel. 283332

België/Belgique: S.A. M.B.L.E.,
Philips Scientific and Industrial Equipment Division;
80 Rue des Deux Gares; 1070 Bruxelles;
tel. 2 - 523.00.00

Bolivia: Industrias Bolivianas Philips S.A.
Cajón Postal 2964, La Paz;
tel.: 50029/55270/55604

Brasil: S.A. Philips Do Brasil;
Avenida 9 de Julho 5229; Caixa Postal 8681;
CEP 01407 - São Paulo (S.P.);
tel. 282-5722/282-1611

Burundi: Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce,
B.P. 900, Bujumbura; tel. 2082

Canada: Philips Test and Measuring Instruments Inc.;
6 Leswyn Road,
Toronto (Ontario) M6A-1K2;
tel. (416) 789-7188

Chile: Philips Chilena S.A., Casilla 2687,
Santiago de Chile; tel. 770038

Colombia: Industrias Philips de Columbia S.A.,
Calle 13 no. 51—03, Apartado Aereo 4282,
Bogota; tel. 611877/600600

Costa Rica: Philips de Costa Rica Ltd.,
Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

Danmark: Philips Elektronik Systemer A/S
Afd. for Industri og Forskning; Strandlodsvej 4,
P.O. Box 1919, 2300 København S;
tel. 01-57-2222; telex 31245

Deutschland (Bundesrepublik): Philips GmbH,
Unternehmensbereich Elektronik für Wissenschaft und Industrie,
Postfach 310 320; 35 Kassel-Bettenhausen,
Miramstrasse 87; tel. 561-5011

Ecuador: Philips Ecuador S.A., Casilla 343,
Quito; tel. 239080

Egypt: Philips Industries, Resident Delegate Office,
P.O. Box 1687, Cairo; tel. 78457-57739

Eire: Philips Electrical (Ireland) Ltd.,
Newstead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 693355

El Salvador: Philips de El Salvador S.A.,
Apartado Postal 865, San Salvador;
tel. 217441/229066

España: Philips Ibérica S.A.E.,
Dpto Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2,
Apartado 2065, Madrid 27;
tel. 404—2200/3200/4200
Service Centre:
Dpto Tco. de Instrumentación,
Calle de Albasanz 75, Madrid 17;
tel. 204—7100

Ethiopia: Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),
P.O.B. 2565; Ras Abebe Areguay Avenue,
Addis Ababa; tel. 448300

Finland: See Suomi

France: S.A. Philips Division S&I,
Division de la S.A. Philips Industrielle et Commerciale,
105 Rue de Paris, 93 002 Bobigny;
tel. 830-11-11

Ghana: Philips (Ghana) Ltd.,
P.O.B. M 14, Accra; tel. 66019

Great Britain: Pye Unicam Ltd, York Street,
Cambridge CB1-2PX; tel. (223) 58866
Service Centre:
Pye Unicam Ltd.,
Beddington Lane, Croydon, Surrey CR9-4EN;
tel. (684) 3670

Greece: See Hellas

Guatemala: Philips de Guatemala S.A.,
Apartado Postal 238, Ciudad de Guatemala,
Zona 9; tel. 320777

Hellas: Philips S.A. Hellénique,
54 Avenue Syngrou, Athens 403;
P.O. Box 153, tel. 9215311

Hong Kong: Philips Hong Kong Ltd.,
P.O.B. 2108, St. George's Building, 21st floor,
Hong Kong city; tel. 5—249246

India: Philips India Ltd., Shivsagar Estate,
Block "A", Dr. Annie Besant Road,
P.O.B. 6598, Worli, Bombay 18;
tel. 370071/391431

Indonesia: P.T. Philips Development Corporation
Jalan Let. Jen. M.T. Kav. 17,
P.O.B. 2287, Jakarta-Selatan; tel. 583831/32

Iran: Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;
tel. 372081/5

Iraq: Philips Iraq W.L.L., Munir Abbas Building,
4th floor; South Gate, P.O. box 5749, Baghdad;
tel. 80409/98844

Island: Heimilisteaki SF, Saetún 8, Reykjavik;
tel. 24000

Islas Canarias: Philips Ibérica S.A.E.,
Triana 132, Las Palmas; Casilla 39-41,
Santa Cruz de Tenerife

Italia: Philips S.p.A., Sezione S&I/T&M;
Viale Elvezia 2, 20052 Monza; tel. 36351,
telex Mi 35290

Japan: See Nippon

Kenya: Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554,
Nairobi; tel. 557999

Kuwait: Delegate Office of Philips Industries,
P.O. Box 3801, Kuwait; tel. 428678

Malaysia: Philips Malaya Sdn Bhd.,
P.O. Box 2163, Petaling Jaya, Kuala Lumpur;
Selangor, W. Malaya; tel. 774411

México: Philips Mexicana S.A. de C.V.,
Div. Cientifico Industrial, Durango 167,
Apartado Postal 24—328 Mexico 7 (D.F.);
tel. 525 15 40

Morocco: S.A.M.T.E.L., 2 Rue de Bapaume,
Casablanca; tel. 243050-243052

Nederland: Philips Nederland B.V.,
Hoofdgroep PPS, Boschdijk 525, Gebouw VB,
Eindhoven; tel. 793333

Ned. Antillen: Philips Antillana N.V.,
Postbus 523, Willemstad; Curaçao;
tel. 37575—35464

New Zealand: Philips Electrical Industries of N.Z. Ltd.,
Scientific and Industrial Equipment Division;
Wakefield Street 181-195,
P.O.B. 2097, Wellington C1; tel. 859—859

Nigeria: Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Causeway,
P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

Nippon: Nihon Philips Corporation,
Shuwa Shinagawa Building,
26—33 Takanawa 3 — Chome, Minato-Ku,
Tokyo 108; P.O. Box 13; tel. (03) 448-5574/5511

Norge: Norsk A.S. Philips,
Industri og Forskning, Essendrops gate 5,
Postboks 5040, Oslo 3; tel. 463890
Service Centre:
Postboks 1 Manglerud, Oslo 6; tel. 294010

Österreich: Oesterreichische Philips Industrie GmbH,
Abteilung Industrie Elektronik,
Breitenfurterstrasse 219, A-1230 Wien;
tel. (222)-841611/15

Pakistan: Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd.,
El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B. 7101,
Karachi 3; tel. 70071

Paraguay: Philips del Paraguay S.A.,
Casilla de Correo 605, Asunción;
tel. 4-8045/4-6919

Perú: Philips Peruana S.A.,
Apartado Aereo 1841, Lima 100; tel. 326070

Philippines: Philips Industrial Development Inc.,
2246 Pasong Tamo, P.O.B. 911,
Makati Rizal 3116; tel. 868951-868959

Portugal: Philips Portuguesa S.A.R.L.,
Av. Eng.º Duarte Pacheco 6, Apartado 1331, Lisboa 1.
tel. 683121/9
Service Centre:
Outurela, Lisboa 3; tel. 2180071

Saoudi Arabia: A. Rajab and A. Silsilah,
P.O. Box 203, Jeddah - Saudi Arabia; tel. 27392/5

Schweiz-Suisse-Svizzera: Philips A.G.,
Allmendstrasse 140, Postfach,CH-8027 Zürich;
tel. 01-432211

Singapore: Philips Singapore Private Ltd.,
P.O. Box 340, Toa Payoh Central Post Office;
Singapore 12; tel. 538811

South Africa: South African Philips (Pty) Ltd.,
P.O.B. 7703, 2 Herb Street, New Doornfontein,
Johannesburg 2000; tel. 24-0531

South-Korea: Philips Electronics (Korea) Ltd.,
P.O. Box 3680, Seoul; tel. 794 4202

Suomi: Oy Philips Ab.,
Kaivokatu 8,
P.O. Box 10255,
00101 Helsinki 10; tel. 17271

Sverige: Svenska A.B. Philips,
Philips Industrielektronik, Lidingovägen 50,
Fack, S10250 Stockholm; tel. 635000

Syria: Philips Moyen-Orient S.A., Rue Fardoss 79,
Immeuble Kassas and Sadate, B.P. 2442, Damas;
tel. 118605—221650

Taiwan: Philips Taiwan Ltd.,
San Min Building, P.O. Box 22978, Taipei;
tel. 5713231

Tanzania: Philips (Tanzania) Ltd.,
Box 20104, Dar es Salaam; tel. 29571

Thailand: Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok;
tel. 233-6330/9

Tunisia: S.T.I.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghedhahem,
Tunis; tel. 244268

Türkiye: Türk Philips Ticaret A.S.,
Posta Kutusu 504, Beyoglu, Gümüssüyü Caddesi 78/80,
Istanbul 1; tel. 435910

Uruguay: Industrias Philips del Uruguay S.A.,
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,
Montevideo; tel. 915641/44

U.S.A.: Philips Test and Measuring Instruments Inc.,
85, Mc Kee Drive, Mahwah, New Jersey 07430;
tel. (201) 529—3800

Venezuela: Industrias Venezolanas Philips S.A.,
Apartado Aereo 1167, Caracas 107;
tel. 2393811/353533

Zaire: Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa;
tel. 31208

Zambia: Philips Electrical Ltd.,
Professional Equipment Division, P.O.B. 553;
Kitwe; tel. 2526/7/8

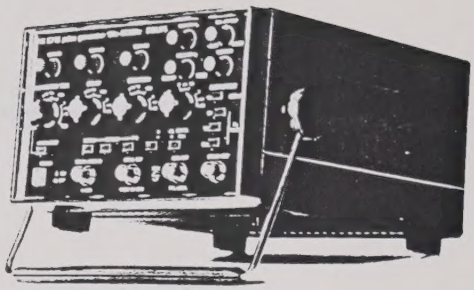
For information on change of address:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Test and Measuring Instruments Dept
Eindhoven - The Netherlands

For countries not listed:
N.V. Philips S&I Export Dept.
Test and Measuring Instruments Dept
Eindhoven - The Netherlands

T&M/790601

PHILIPS

For the benefit and convenience of its customers, Fluke Corporation (Fluke) has reproduced this copy of a manual which is no longer in production. This manual has not been edited or updated since the revision date shown on the *lower left hand corner of the first page*. Fluke will not be liable for any claims, losses or damages of any kind incurred by any user arising from use of this manual.



INSTRUCTION MANUAL
ANLEITUNG
NOTICE D'EMPLOI ET D'ENTRETIEN

PULSE GENERATOR 1 Hz - 50 MHz
IMPULSGENERATOR 1 Hz - 50 MHz
GENERATEUR D'IMPULSIONS 1 Hz - 50 MH

PM5715

9446 057 15..1

9499 460 06501 770315/3/01...10

Important

In correspondance concerning this instrument, please quote the type number and the serial numbers as given on the type plate at the rear of the instrument.

Wichtig

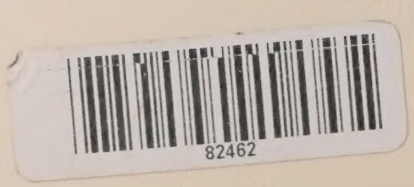
Beim Schriftwechsel über dieses Gerät geben Sie bitte die Typennummer und die Serienummer an, die auf dem Typenschild an der Rückseite des Gerätes stehen.

Important

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques fixée à la paroi arrière de l'appareil.

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1977

PRINTED IN THE NETHERLANDS


82462